

## 35 let Svazarmu

ing. Jan Klabal

V listopadu letošního roku dovršuje Svaz pro spolupráci s armádou 35. výročí svého vzniku. Uplynulých třicet pět let přesvědčivě ukázalo, jak tehdy bylo správné založit jednotnou brannou organizaci a pověřit ji brannou výchovou obyvatelstva a mládeže.

sud pouze kolektivním členstvím nemohl plně odstranit určitou roztríštěnost a nastoupit tak k soustavné, cílevědomé práci na rozvíjení jednotné branné zdatnosti lidu. Proto je v listopadu 1952 rozhodnuto o zavedení individuálního členství ve Svatém záruku.

Dne 19. října 1952 zasedal v Praze rozšířený Ústřední výbor Svazu československých radioamatérů, který patřil do kolektivu organizací začleněných do Svatarmu. Mimořádného zasedání se zúčastnili delegáti ze všech krajů republiky, nejlepší pracovníci základních organizací, zástupci Svatarmu, ministerstva národní obrany, ministerstva národní bezpečnosti, ministerstva spojů a další hosté.

V zásadním projevu předsedy ČRA byly rozebrány nedostatky práce a zhodnoceno historické zasedání Ústředního výboru Svazarmu z 11. října i projev ministra národní obrany, který ukázal na jedinou správnou cestu, jak vytvořit ze Svazarmu organizaci bojově zaměřenou k výchově nových vlastenců, schopných v případě potřeby bránit naši vlast. Cesta individuálního členství jednotlivých organizací umožní prohlubit a zodbornit práci a ukazuje perspektivy rozvoje radioamatérského sportu.

Jak dále vyplývá ze zprávy z tohoto zasedání: „Delegáti z jednotlivých krajů a nejlepších základních organizací nadšené a radostně přivítali nové uspořádání Syazaru jako další krok v upevnění obranných schopností naší země.“

Na počest této významné události činili četné socialistické závazky, ve kterých slibili, že zajistí vysvětlovací kampaň o správnosti a nutnosti těchto změn. Na základě přesného plánu provedou převod všech členů podle doplněné evidence členstva, a v pořadku a včas převedou i veškerý majetek organizace. Prohloubení osobního styku s organizacemi a zajistěním dostatečného počtu instruktorů zajistí překračování směrných čísel. Budou pomáhat články, přednáškami, mobilizováním ke stavbě konstrukcí pro výstavy i provoz k dalšímu růstu odborné výchovy. Darují tisíce hodin v brigádách na našich závodech a vesnicích, stanou se vzornými pracovníky na svých pracovištích.

Z radostného zasedání rozšířeného Ústředního výboru ČRA byly odesány pozdravné telegramy ministru národní obrany, ústřednímu výboru Svažu pro spolupráci s armádou a Ústřednímu výboru sovětského Dosaafu.

Na závěr zasedání bylo jednomyslně přijato usnesení, jehož provedení zajistí úspěšné a rychlé převedení ČRA na novou organizační strukturu, a za jehož splnění jsou osobně odpovědní předsedové všech složek ČRA.“ Dnes s odstupem času lze odpovědně říci, že doba plně dala témtu slovům za pravdu, prověřila účelnost, životaschopnost a užitečnost dnešní, více jak miliónové vysoko aktívní organizace Sazavaru.

Průces organizační výstavby dovršil v roce 1956 I. celostátní sjezd Svatarmu, který schválil nový organizační řád. Do II. celostátního sjezdu v roce 1961 se počet členů zvýšil. Svatarmi oslavili své desáté výročí bilancí mnoha úspěšných výsledků. Ukázalo se však současně, že snaha o masovost za každou cenu má



Základní koncepcí k rozvoji branné výchovy lidu na demokratických základách položil již Košický vládní program. V říjnu 1945 byl ustaven Slezský svaz brannosti, který vznikl s plným srovnání některých předválečných organizací, ale prakticky neodstranil rozdílnost branné výchovy. Po únorovém vítězství pracujícího lidu v r. 1948 a zejména po IX. sjezdu KSČ přechází branná výchova na některé masové organizace, řízené různými ústředními úřady. Opět se tu však projevuje značná rozdílnost a výsledkem je, že na aktivu tělovýchovných pracovníků 13. září 1951 jsou ostře kritizovány nedostatky v branné přípravě obyvatelstva. Dne 2. listopadu 1951 proto přijímá Národní shromáždění zákon o branné výchově a o vytvoření nové jednotné branné organizace – Slezský svaz pro spolupráci s armádou.

pro společnou řízení.

Ustavující schůzce této nové organizace - Svazarmu se konala 4. listopadu 1951 a sdružila 10 organizací, které se staly jeho kolektivními členy. U zrodu Svazarmu stály tehdy nejvýznamnější kádry strany, lidové milice, stranických pracovníků, příslušníků čs. armádního sboru i Československé lidové armády. Mnozí z čelných funkcionářů byli i přímými účastníky bojů za osvobození naší vlasti.

Mezi prvořadé úkoly, které Svatý zásoboval od svého založení patřila a dodnes patří příprava branců pro ČSLA. Již tehdy bylo třeba připravit mladé občany na výkon vojenské služby, rozvinout jejich vztah k vojenské službě, dosáhnout, aby si osvojili vědomosti, dovednosti a návyky branného charakteru tak, jak to vyžadovalo a stále vyžaduje jejich zařazení v ozbrojených silách.

Po roce trvání Svazarmu hodnotí tehdejší ministr obrany jeho činnost: „Dosažením hlavním úkolem bylo organizovat, řídit a kontrolovat provádění branné výchovy v masových organizacích, jež se staly kolektivními členy Svazu pro spolupráci s armádou.“ I přes toto kladné hodnocení, však Svazarm se svým dopo-

## Amatérské radio Konstrukční příloha

Vydává ÚV Svatého Pavla, Opletalova 29, 116 31 Praha 1, tel. 22 25 49, ve Vydavatelství NÁše VOJSKO, Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7. Sérifredaktor ing. Jan Klaba, OK1UKA, zástupce Luboš Kalousek, OK1FAC. Redakční rada: Předseda inž. T. J. Hyun, členové: RNDr. V. Brunhenda, OK1HQ, V. Brzák, OK1DK, K. Donát, OK1DY, ing. O. Filippi, V. Gazeš, A. Glanc, OK1GW, M. Háša, ing. J. Hodík, P. Horák, Z. Hradíký, J. Hudec, OKIRE, ing. J. Jaroš, ing. J. Kolmer, ing. F. Králik, RNDr. L. Kryška, CSc., J. Kroupa, V. Němcov, ing. O. Petráček, OK1NB, ing. Z. Prošek, ing. F. Smolík, OK1ASF, ing. E. Smutný, plkř. ing. F. Šimek, OK1FSI, ing. M. Šredi, OK1NL, doc. ing. J. Vacáček, CSc., laureát st. cenu K. Gotwaldova, J. Vorlíček. Redakce: Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, ing. Kalkova 9, OK1UKA, I. 354, Kalousek, OK1FAC, ing. Engel, Holhans 1, 353, ing. Myslik, OK1AMY, Havlíš, OK1PBM, I. 348, sekretariát I. 355.

Rozšířuje PNS, objednávky do zahraničí vyřizuje rovněž PNS – ústřední expedice a dovoz tisku, závod 01, administrace vývozu tisku, Kalkova 9, 160 00 Praha 6. V jednotkách ozbrojených sil rozšířuje Vydavatelství NÁše VOJSKO, administrace, Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, I. 294.

Za původnost a správnost příspěvku ručí autor. Rukopisy odězvánky tiskárně v červnu 1986. latom.

Kopie souběžně s tiskáním v červnu 1986, lat. Konstrukční příloha má podle plánu vyjít v číselníku 1986. Cena jednoho výtisku 10 Kčs.  
© Vydavatelství NAŠE VO-ISKO Praha

© Vydavatelství NÁše VOJSKO, Praha.

► i řadu záporných stránek, neboť masovost nebyla zabezpečena dostatečným počtem trenérů a cvičitelů a zvláště dostatečnou materiální základnou.

Druhé desetiletí práce Svažarmu bylo charakterizováno intenzivní snahou o kvalitativní rozvoj činnosti. Ve druhé polovině šedesátých let proto dochází k některým změnám ve struktuře, obsahové náplni a řízení organizace, které však nebyly Svažarmu ku prospěchu. Proto dochází v roce 1969 k přestavbě základní struktury Svažarmu v souladu s federalizací státu, kterou dovršil v červenci 1969 IV. mimorádný sjezd. Tento sjezd se také stal odrazovým můstkem k dokončení konsolidace ve všech článcích svažarmovské organizace. Do třetího desetiletí své činnosti tak vstoupil Svažarm jako silná a jednotná organizace, které KSC svěřila odpovědné úkoly při výstavbě a obraně naší socialistické společnosti. Velkou práci vykonal Svažarm také pro rozvoj zájmové, branné technické a sportovní činnosti, v jednotlivých branně technických oborech a sportech, v masových branných závodech, jakož i svými vystoupeními na celostátních spartakiádách a v průběhu jejich přípravy.

Závody branné zdatnosti, Dukelský a Sokolovský závod, jichž se ročně zúčastňuje přes milion mladých lidí, to je politické školení velkého výchovného dosahu. Zde se mládež učí ze slavných novodobých tradic našeho lidu socialistickému vlastenectví.

Vztah k mládeži a zodpovědnost za její výchovu nechápe však Svažarm resortně, jen jako přínos pro brannou výchovu obyvatelstva. Usiluje o to, aby činnost ve Svažarmu pomáhala mladým lidem správně se orientovat ve společenském vývoji, aby jim pomáhala v přípravě na povolání i v řešení problémů jejich životního stylu a osobního života.

V souladu se svým společenským posláním rozvíjí Svažarm mezi širokými vrstvami občanů naší vlasti branně technickou a branně sportovní činnost na úseku motorismu, střelectví, letectví a parašutis-

mu, radioamatérství, elektroniky, modelářství, potápěčství a branného vodáctví, masových branných sportů, kynologie a dalších odbornostech technického charakteru s branným významem. Zájmová činnost umožňuje občanům, aby uplatňovali své osobní schopnosti a zálib přispívali k plnění úkolů spojených s obranou socialistické vlasti. Přispívá k jejich ideové výchově, zvyšuje jejich brannou angažovanost, rozvíjí jejich morální a volní vlastnosti, posiluje jejich branné a technické vědomosti, dovednosti a návyky, jejich tělesnou zdatnost a psychickou odolnost. V zájmových branně technických a branně sportovních činnostech se využívá většina členstva svažarmovské organizace. Ve svém volném čase pracují v základních organizacích a klubech, prohlubují si zde své odborné znalosti, které potom uplatňují v praxi při rozvíjení zájmové a branné sportovní činnosti. Tato masová základna svažarmovských sportovců, jejich houževnatost, důkladná a svědomitá příprava jim umožnila dosáhnout vynikajících výsledků, kterými proslavili jak brannou organizaci, tak naši socialistickou vlast.

Dnešní doba, doba prudkého vědeckotechnického rozvoje stává před Svažarmem ještě jeden nemalý úkol a to směrovat zájmovou brannou činnost k rozvoji technického myšlení a technické dovednosti a zručnosti svažarmovců. Jde především o ty odbornosti, ve kterých má technická činnost dominující postavení, zejména v elektronice, radioamatérství, modelářství, motorismu či letectví. V tomto směru je činnost základních organizací, klubů a kroužků, o cílevědomém rozvoji vědeckotechnické propagandy, technické tvorivosti, konstruktérské činnosti a zlepšovatelství a vynálezeckého hnutí.

V posledních letech byl celkový vývoj Svažarmu těsně spojen s růstem aktuálního podílu na realizaci závěrů XVI. sjezdu KSC. Tyto závěry konkretizovaly všechny stupně do své činnosti při projednávání usnesení jednotlivých zasedání ÚV a v kampani výročních členských schůzí ZO a okresních konferencí v roce 1983

a 1985. Základním pozitivním rysem tohoto období je celkové upevnění charakteru organizace, jejího přínosu k plnění branných úkolů a postavení v Národní frontě.

V letech 1980–1985 vzrostl počet ZO z 10 444 na 11 293. Přírůstek činí 849 ZO, což je 8,1 %. Průměrný roční přírůstek je 169 ZO a 6 ZO v průměru na jeden okres za pět let. V prvních letech tohoto období dozvídává předchozí dynamický rozvoj, v druhé polovině období došlo ke zpomalení nárůstu, což má své objektivní příčiny zejména v omezených možnostech a zdrojů výstavby a složitostech v materiálně technickém zabezpečení.

V celkové skladbě podle počtu členů převažují ZO s počtem 21 až 50 členů a 51 až 100 členů. Nejpočetnější členskou skupinou je věková kategorie 19 až 35 let, počtem 332 237 tvoří 32,8 % celkového počtu členů Svažarmu. Druhou nejpočetnější skupinou je kategorie nad 35 let – 298 890 členů, což je 29,5 % a třetí skupinu představuje mládež 15 až 18 let – 214 848 členů, to je 21 %. Značné rozdíly jsou v počtu zapojené mládeže mezi jednotlivými krajemi, rychlejší růst je zaznamenán ve slovenských krajích.

Obsah a rozsah činnosti Svažarmu se vyvíjel v souladu se závěry VI. a VII. celostátního sjezdu Svažarmu s cílem dosáhnout masovějšího rozvoje branné, výchovné, sportovní i technické činnosti. Ve srovnání s rokem 1980 došlo v roce 1985 k růstu počtu členů v elektronice o 84,6 % a radioamatérství o 39,8 %.

Nárůst v elektronice (největší ve Svažarmu) ukazuje, že se jedná o perspektivní a atraktivní činnost. K největšímu nárůstu došlo u mládeže do 14 let – o 366 %. Vývoj výstavby a činnosti je tedy pozitivní.

Výsledky tříctí pěti leté činnosti Svažazu pro spolupráci s armádou jsou proto tak významné, že jsou opřeny o každodenní zapálenou a obětavou práci tisíců funkcionářů i aktivistů. Oni jsou těmi, kteří uvádějí v život vytyčené úkoly a naplňují poslání Svažarmu v naší socialistické společnosti.

byl stále a bezplatně k dispozici pro všechny členy radioklubu. Příkladu knížete Paara následovala a mezi členy radioklubu byla přijata ještě v témže roce hraběnka Terzzeny z Koloděj (nedaleko Bechyně), později nadšená posluchačka českého i jiného broadcastingu, neboli rozesílání či rozhlasu.

Jeden z posledních záznamů v kronice se týká jednání o stavbě vysílačního zařízení v bechyňském radioklubu. Ale to už se psal rok 1938 a nadcházejí časy pro radioamatéry krajně nepříznivé ...

## Strastiplné putování

První vysílané radioamatérské signály z Bechyně se ozvaly až po druhé světové válce, kdy byl bechyňský radioklub počátkem 50. let obnoven v rámci víceúčelové ZO Svažarmu. Tehdy jej vedl dnes již nestor bechyňských radioamatérů Josef Janovský, OK1QY, a radioklub sídlil v Bechyni na náměstí. Tam také byla založena v roce 1965 první bechyňská kolektivní stanice OK1OJB a tam začíná strastiplné a stále ještě neskončené putování bechyňského radioklubu. QTH na náměstí je sice pěkné, ale z provozního hlediska málo výhodné; navíc nájem, který si snad žádný radioklub nemůže dovolit. Kdosi tehdy přišel s originálním nápadem: „V kostelní věži je místa dost a chodit to bude určitě líp ...“ A tak byla vypravena nevidaná delegace – z radioklubu na faru.

## Radioklub s kapkou modré krve

V restauraci „Panská“ v Bechyni se sešlo dne 23. září 1926 ve 20 hodin večer kromě obvyklých hostů šestnáct lidí: pan lékárník, knihkupec, několik dělníků, hrnčíř, hotelier, dílovedoucí keramické školy a poštmistři Hlaváček, který celou tu to na první pohled nesourodou společnost sezval. Měl totiž nejlepší přehled o bechyňských občanech radioamatérech a interessentech (tak se tehdy říkalo začátečníkům a zájemcům o radiotechniku) a už delší dobu mu hlavou vrtala myšlenka tyto lidi vzájemně seznámit a sdružit. Všech šestnáct přítomných tato myšlenka doslova nadchla a ještě ten večer bylo schváleno a do nově založené kroniky zapsáno na první list toto usnesení: „Klub sestaví ihned; znění jeho nechť jest Klub radioamatérů pro Bechyni a okolí“.

### Co praví kronika

Kronika bechyňského radioklubu byla pečlivě vedena až do konce „první republiky“ a zachovala se podnes. Je cenným dokumentem o životě radioamatérů u nás před druhou světovou válkou.

Klub radioamatérů pro Bechyni a okolí dobře prosperoval a mezi veřejností byl obliben a uznáván. Pořádal přednášky „jak zacházet s aparátu“, o novinkách v radiotechnice a ve třicátých letech dokonce přednášky o televizi. Za rok existence činilo jméni klubu 1000 korun – většinou z darů a z poplatků za půjčování

nabíječe akumulátorů, dále bylo v majetku radioklubu třináct odborných knih a pravidelně docházely dva časopisy: náš Radiosvět a německý Radiorundschau. Klubovnímu pokladníkovi bylo za pečlivé hospodaření při jedné z členských schůzí uděleno absolutorium.

V roce 1927 se stal členem radioklubu také majitel bechyňského zámku kníže Alfons Paar, který byl díky úctě, jíž se těšil mezi bechyňským obyvatelstvem, zvolen čestným místopředsedou radioklubu. Z toho využily pro radioklub značné výhody – kromě trvalé finanční podpory radioklubu nechal kníže instalovat v zámecké garáž nabíječ akumulátorů, který



Jirka, OK1DUW (uprostřed) má na starosti administrativní záležitosti radioklubu. Pro soutěže na VKV vypracoval jednoduchou (ovšem pracné) a přehlednou evidenci čs. stanic s údaji o stálém a přechodném stanovišti, s lokátorem a se vzdálenostmi

Farář pohližel zprvu nechápaně na tyto neobvyklé ovečky, ale když zjistil, že se jedná o Svazarm, všechno bylo v nejlepším pořádku: „Svazarm, to je solidní organizace. Znám ho, dělal jsem tam autoškolu“. A tak následovalo několik let spokojené existence v kostelní věži, kterým učinili přítrž až úředníci Státní památkové péče v roce 1969: „Svazarm?! A ve věži? Vyloučeno – ihned vyklidit!“ Několik



let potom byl pak bechyňský radioklub bez klubovny a až v roce 1975 dostal přidělen altánek v objektu Městského domu pionýrů a mládeže s vlnkou a plesnívou provozní místnosti o rozměrech 1,5 x 2 m. Železné věci se tam nesměly

přechovávat déle než týden, jinak zrezivěly. S „novým“ QTH požádala kolektivka OK1OJB také o novou volací značku a bylo jí přiděleno neutrální OK1KUH.

Situace s trvalým stanovištěm OK1KUH se nečekaně zlepšila o rok později, kdy byla radioklubu přidělena bytová jednotka na sídlišti Na Libuši, sice z hlediska trvalého bydlení zdravotně závadná, ale pro potřeby radioklubu zcela vhovující. Jenže – může sídlit svazarmovský radioklub v bytové jednotce (byť zdravotně závadné) při trvalém nedostatku bytu? Nemůže a pokud ano, tedy ne na dlouho a tak zkrátka přišlo další stěhování, prozatím poslední, a to zpět do Městského domu pionýrů a mládeže. Ještě štěstí, že vlnký altánek zatím zchátral natolik, že ani ten nejotřejší úředník se neodvážil jej opět vyčlenit pro radioklub. A tak byla radioklubu přidělena místnost přímo v Domě pionýrů. Sice malá, ale suchá a teplá, takže je alespoň kde se scházet a spřádat plány do budoucna. Ale zatím se zdá, že kalvárie bechyňského radioklubu skončí až s otevřením nového Domu Svazarmu, který se v současné době v Bechyni buduje nákladem 2,5 milionu korun.

### A přece to jde ...

Řeknete si asi, že radioklub, který má tyto problémy, může asi těžko vůbec vyvijet nějakou radioamatérskou činnost. Pravda, značku OK1KUH nenajdete ve výsledkových listinách světových závodů

na předních místech; ale tam stejně tak nenajdete značky i jiných kolektivů, které mají existenční podmínky nesrovnatelně lepší ... Bechyňský radioklub má v současné době 24 členů, z nichž má osm vlastní volací značku. Když už mají problémy se stálým QTH, vybudovali si ale spoň přechodné QTH podle svých představ. Je u obce Chyšky nedaleko Milevska (JN79FM, 695 m n. m.) a členové OK1KUH jsou už dnes v Chyškách považováni téměř za spoluobčany. Letos například se zavázali k bezplatné brigádnické pomoci při výstavbě tamější vodárny. K tomu samozřejmě další brigádnické hodiny na zmíněném nově budovaném Domě Svazarmu v Bechyni.

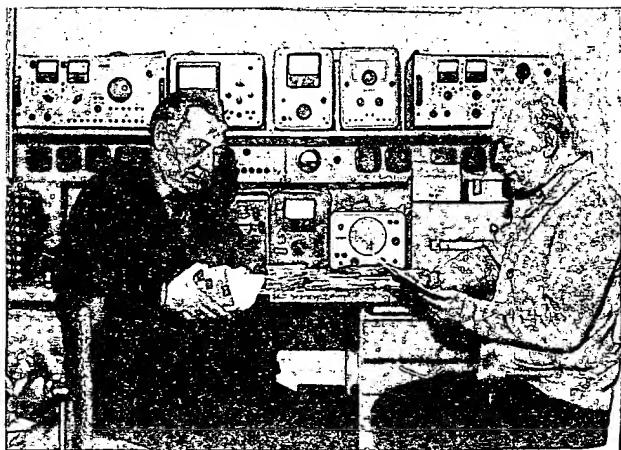
Naši radioamatéři znají Bechyni také díky krajskému setkání radioamatérů v roce 1983, které pořádali z pověření OV Svažarmu v Táboře členové kolektivu OK1KUH. K pravidelně pořádaným akcím OK1KUH patří ukázky radioamatérské činnosti při okresních mírových slavnostech, na letních pionýrských tábořech a v střední keramické škole. Mladí členové OK1KUH dosahují pěkných výsledků v posledních letech také v rádiovém orientačním běhu a kromě toho se okresní přebory v ROB konají již téměř tradičně také v Bechyni.

Pravidelné schůzky mají členové OK1KUH každé pondělí v Městském domě pionýrů a mládeže v Bechyni v podvečer. Pokud tam budeš mít cestu – ať už jako turisté nebo lázeňští hosté, přijďte se podívat, budete vítáni.

—dva



V provozním koutku OK1KUH. Zleva Jirka, OK1DXL, a Karel, OK1VSK



Také QSL-agenda je v péči Jirky, OK1DUW. Na snímku společně s Josefem, OK1QY, nad lístky pro diplom R-100-O. V pozadí vidíte pracoviště s měřicí technikou v bechyňském radioklubu.



Přechodné stanoviště OK1KUH tvoří vyřazená skříň z Prahy V3S. Antény jsou HB9CV a PA0MS a zařízení Otava s transvertorem a ICOM 245 (OK1TAR)

# Problémy současné RDS

Ing. Jan Klabal

Je známou a mnohokrát ověřenou skutečností, že největším nepřitelem pokroku, ať sociálního či technického, vždy byla, je a zůstane neznalost či záměrná neinformovanost. Obě vedou ve svém důsledku k sociálnímu i ekonomickému zaostávání a oslabování iniciativy a aktivit jedince.

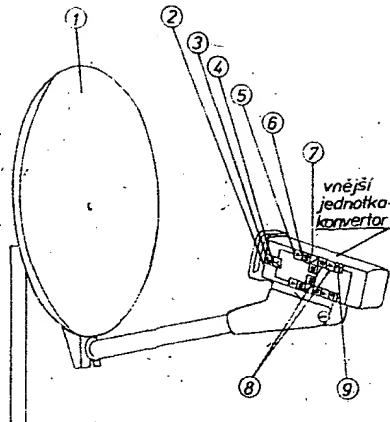
V konstrukční příloze AR 84 jsem publikoval článek (lit. 1) RDS Moskva prakticky, který ukázel, že zájem čtenářů o tuto problematiku je značný. Je však přiznáno, že ač bylo v článku výslovně uvedeno, že jde o problematiku z konstrukčního hlediska velmi náročnou a proto určenou pouze pro ty nejvýspější, znále praktického řešení obvodové techniky příjmu v pásmech C (4 GHz) a Ku (12 GHz), byla většina dotazů právě od těch nejméně značných. Některí, anž by si pečlivěji přečetli celý článek žádali zaslání desek plošných spojů a seznam součástek na anténní předzesílovač, konvertor a další části, což přirozeně svědčí o neznalosti problematiky zpracování kmitočtů na těchto tak vysokých kmitočtech. Tímto článekem chci proto ještě tuto problematiku doplnit a dále objasnit, o jak technicky náročné a konstrukčně složité řešení jde a ukázat na problémy, s kterými se současná RDS potýká.

Družice, určené pro přímý televizní přenos, umožňující i v méně obydlených oblastech země příjem centrálně vysílaných programů, se využívají již více jak 15 let. Mnoho let je např. v provozu sovětský systém Ekran a několik let systém Moskva. V úbec první družici určenou pro přímé televizní vysílání na skupinové přijímací antény byla pokusná družice ATS 6 vypuštěná 30. 5. 1974. Byla určena především pro komplexní průzkum možnosti přímého přenosu televizního vysílání pro skupinový příjem a její služby se využilo v rámci rozvojového programu SITÉ v Indii. Pracovala s výkonem 40 W a příjem byl možný s anténnou o průměru tří metrů.

V následujících letech došlo zejména v USA ke značnému rozmachu příjmu signálů z televizních družic určených svým vysíláním jak pro retranslační sítě, tak i vysílání pro skupinový či individuální příjem. Rychlý rozvoj přijímacích zařízení v této zemi umožnil nové telekomunikační zákon dovolující zachycovat a využívat jakýkoli signál, dopadající do domácnosti, bez ohledu na to, je-li pro ni určen nebo ne (viz lit. 2). Rozšíření družicového příjmu bylo také podnětem k prudkému rozvoji některých odvětví elektrotechnického průmyslu, převážně v obvodové a mikrovlnné technice velmi vysokých kmitočtů. Přispělo tím také k urychlení rozvoje nových polovodičových technologií na bázi galiumarzenidu, které pak v následné fázi měly vliv na podstatné zvýšení rychlosti operací u počítačů, v elektronice a výhodnocovací technice raketoplánů a dalších elektronických systémů. V současné době využívá příjem televizních programů v normě NTSC přenosem přes družice již několik milionů domácností a to jak individuálním příjemem v odlehlych oblastech, tak převážně příjemem skupinovým, kdy je signál přijímán vysokým jakostním zařízením a rozváděn k jednotlivým uživatelům kabelovým rozvodem. Přenáší se několik desítek programů jak celostátního, tak i oblastního vysílání.

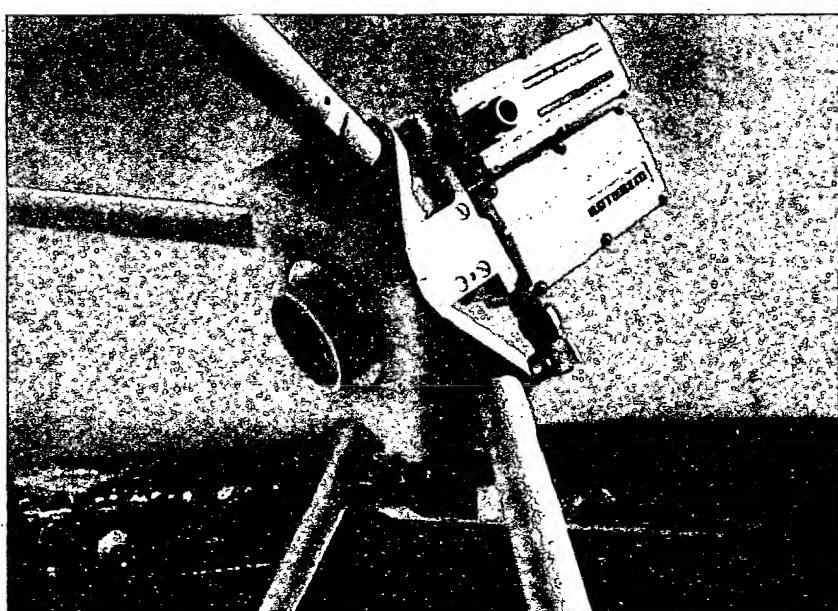
Po prudkém rozmachu v první polovině osmdesátých let, kdy byly do systému přenosu zapojeny všechny odlehlejší oblasti USA, dochází nyní k mírnějšímu poklesu vlivem uspokojení veškerého počtu venkova. Městské a sídliště aglomerace jsou již plně zásobeny nejen signály rozsáhlých sítí televizních vysílačů, ale hlavně v posledních letech prudce rozvinutým systémem kabelových rozvodů na bázi optoelektroniky. Tato sít zajišťuje výsoko jakostní signál nepřeběrného množství různých programů (více jak 50) státních i soukromých vysílačích společností (lit. 3).

Kabelová síť zabezpečuje dnes zhruba 50 % amerických domácností signálem, který není ovlivňován meteorologickými podmínkami, kvalitou anténních systémů a dalšími nepříznivými vlivy. Kabelový rozvod má proti družicovému přenosu mnohem větší kanálovou kapacitu, menší zranitelnost a hlavně je mnohaúčelový. Kromě značného množství televizních programů může přenášet téměř neomezené množství rozhlasových stereofonických pořadů. V posledních letech se kabelového rozvodu využívá i ke zpětné komunikaci diváka s vysílači centry, dále k napojení na centrální informační počítače, na bankovní počítače; pro bezpeněžní nákupy zboží, převody bankovních kont jednotlivých občanů, pro reklamní nabídky a zajištění dodávky zboží vybraného z obrazovky až do bytu a další služby poskytované účastníkům, kteří jsou napojeni na centrální kabelovou síť. Televizor rozšířený o tyto možnosti se sice značně prodraží, ale služby, které poskytuje, umožní majiteli výhodně zúročit takto získaný čas nejen k zábavě a odpočinku, ale i k činnostem přispívajícím k rychlejšímu ekonomickému rozvoji domácnosti či státu.



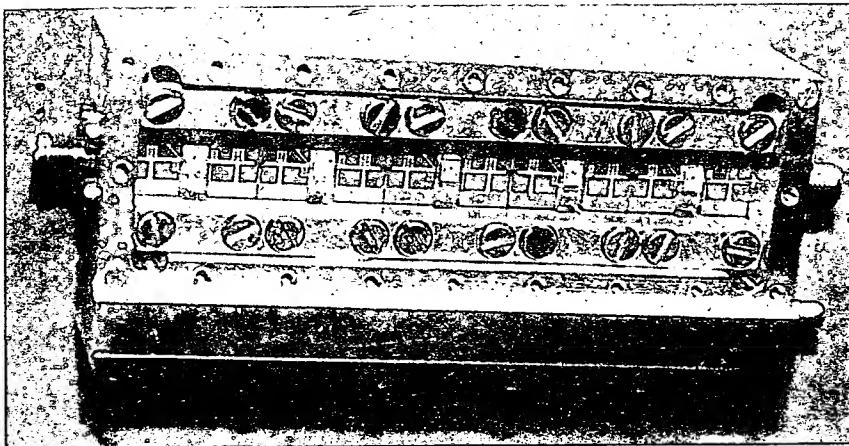
Legenda k obr. 1.

1. Parabolická anténa, soustředuje signál přicházející od družice do ohniska – vstup vlnovodu.
2. Výstupní napájecí systém, který energii soustředěnou v ohnisku parabolky, přizpůsobuje pro zpracování v následujícím dutinovém vlnovodu.
3. Polarizátor mění dosud kruhově polarizovaný signál v lineárně polarizovaný signál (horizontálně i vertikálně).
4. Polarizační výhybka – vlnovodný člen, oděluje horizontální a vertikální signál, a přivádí je k příslušným konvertorům.
5. Předzesílovač s malým šumem, zesiluje vstupní užitečný signál.
6. Filtr proti zrcadlovému kmitočtu – induktivně laděná vstupní vlnovodná část směšovače zabíhající pronikání nežádoucího signálu k směšovači.
7. Směšovač s oscilátorem pracujícím na kmitočtu 10,75 GHz převádí celé přijímané pásmo 11,7 až 12,5 GHz na kmitočet první mezifrekvence 0,95 až 1,75 GHz.
8. Selektivní mezifrekvenční zesilovač zesiluje mezifrekvenční pásmo asi o 30 dB. Výrovnává ztráty v kabelu propojujícím vnější a vnitřní jednotku.
9. Napájecí výhybka slouží k oddělení napájecího napětí, které je v kabelem přiváděno k vnitřní jednotce.



Obr. 2. Vnější jednotka

Vstupní vlnovodný trhytý je umístěn v ohnisku parabolky, za ním následuje polarizátor s polarizační výhybkou a dva bloky nízkosumových konvertorů. Jeden konvertor je pro horizontálně polarizovaný signál, druhý pro vertikálně polarizovaný signál. Sloučené výstupní signály z obou konvertorů jsou vedeny souosým kabelem na vstup vnitřní jednotky



Obr. 3. Několikastupňový mikrovlnný zesilovač TESLA Hloubětín. Jednotlivé stupně jsou umístěny na montážních podložkách a realizovány tenkovrstvou technikou na korundovém substrátu tloušťky 0,635 mm s integrovanými odpory a kondenzátory. Tranzistory jsou MESFE typ VCM701 - TESLA VÚST



Obr. 4. Přeladitelná mikrovlnná pásmová propust 200 MHz TESLA Hloubětín

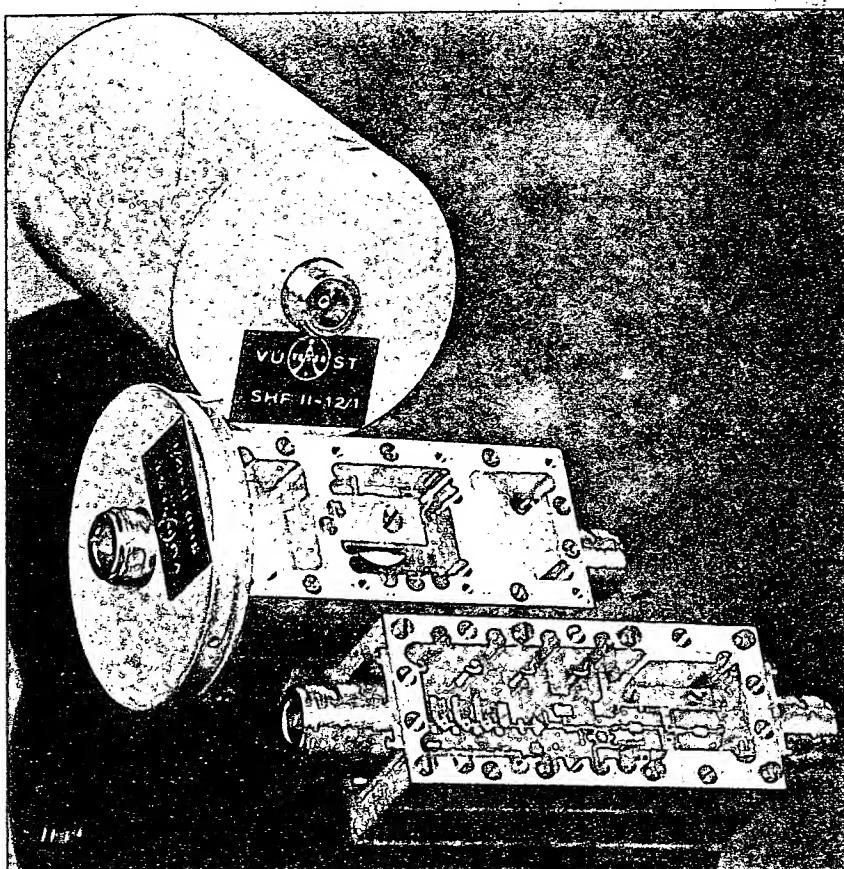
Kabelový rozvod, je-li proveden technikou skleněných vláken, má také velký význam z hlediska minimální zranitelnosti v případě jaderného konfliktu. Není příliš známo, že při výbuchu jaderné nálože dochází ke vzniku elektromagnetického impulsu, který i navzdálenost několika set km dosahuje intenzit řádu kV/m. Naindukuje-li se takové napětí do vedení, zlikviduje během okamžiku jakékoli polovodičové zařízení. Toto je také jeden z důvodů urychlení náhrady klasické měděné kabelové sítě skleněnou vláknovou optikou.

Propustnost kabelových sítí mezi vzdálenějšími aglomeracemi je však stále ještě značně nákladná záležitost. Proto je zejména v dalších vyspělejších, ale i méně vyspělých zemích úsilí zaměřeno na využití systému RDS. Celkové náklady na vybudování systému RDS s pěti až dvaceti programy včetně nákladů na přijímací zařízení jednotlivých účastníků se totiž uvažují zhruba ve stejné výši jako náklady na zavedení kabelové distribuce signálů v obci s 5000 obyvateli. Ale i přes toto zdánlivě výhodnou cenovou relaci zůstává cena vysílačního zařízení, včetně družice a jejího vypuštění vlivem dosavadní nepříliš dlouhé životnosti družic značná.

Vědě těchto finančních problémů s využitím a provozováním družic je problém s pozemním příjemem nesrovnatelně menší. Platí tu ale jiné ekonomické relace. Zatímco pro provoz družic je nutné soustředit značné prostředky celospolečenského původu a to až již státní, či silných kapitálových společností, příjem signálu včetně počáteční jednorázové vysoké investice na zařízení přijímací stanice jde zásadně na vrub jednotlivce nebo skupiny občanů, proto mohou a zatím i znamenají značnou polohu v mítivací příjmu RDS. To společně s urychlováním rozvoje a snižováním cen kabelových rozvodů je jed-

začíná kmitočtem 11 727,48 MHz a poslední čtyřicátý kanál je na kmitočtu 12 475,50 MHz. Celé pásmo je tedy široké zhruba 750 MHz. Přesné kmitočty jednotlivých kanálů již byly zveřejněny v (4). Každému evropskému státu, který se konference účastníl bylo přiděleno k používání pět těchto kanálů. V tab. 1 je uvedeno několik zemí i s umístěním družice na orbitální dráze. Přesto, že toto rozdělení platí již od r. 1977, není doposud v Evropě země, která by měla v tomto pásmu pravidelně přenášený ústřední program. Několik let již jsou v provozu pokusné vysílající družice, ale pouze s náhradními neoficiálními programy. Tento zkušební provoz se uskutečňuje na náhradních kmitočtech v pásmu 11 GHz a to od kmitočtu 10 986 MHz, do kmitočtu 11 674 MHz. Zabezpečováním jejich vysílací programové náplně, časově nepravidelné a většinou kódované, se zabývají nově vzniklé stanice, přenášející přes družici pouze zábavné pořady z videokazet a z filmů. V současné době jsou to družice Intelsat 5 - F1 a F4, z nichž první může vysílat šest a druhá čtyři programy. Zkušebně však F1 vysílá pouze tří bavorský program a pop-music z videozářenámu, F4 opět zkušebně a nepravidelně přenáší anglické pořady Premier a Children Channel, dále Mirror Vision; Screen Sport, TEN Movie a přenosem z USA Cable News Network. Signály těchto kanálů jsou polarizovány horizontálně.

Na oběžné dráze jsou ještě další dvě družice Eutelsat 1 a 2 západoevropského společenství ECS. První družice označená jako ECS 1 je vlastně náhradní družicí pro spojovou družici ECS 2, kterou jsou přenášeny telefonní hovory. Aby tato rezerva byla využita po dobu, po kterou ji není zapořebí, přenáší prostě televizní programy a spolková pošta bere poplatky



Obr. 5. Vstupní část vnější jednotky - konvertoru a předzesilovací obvody pro pásmo 12. GHz, vyvinuté ve VÚST TESLA. Šířka přenášeného pásmá je 400 MHz

za propůjčení kanálů. V případě poruchy družice ECS 2 bude televizní vysílání z družice ECS 1 bez nahradby zrušeno a družice ECS 1 bude přemístěna do polohy ECS 2, neboť dálkové hovory mají přednost. Tak se může stát, že televizní programy z družice ECS 1 náhle utichnou. Přesto má tato družice nejbohatší nabídku programového vybavení. Některé země západní Evropy v ní mají z 12 kanálů obsazenou celkem deset kanálů různými televizními společnostmi. První kanál 11,007 GHz je obsazen italskou společností RAI. Programovou náplň druhého kanálu zajišťují tři společnosti, rakouská ORF, švýcarská SRG a západoněmecká ZDF na kmitočtu 11,057 GHz. Na třetím kanálu je pouze holandský program Euro-TV na kmitočtu 11,174 GHz. Čtvrtý kanál, jediný vysílající v normě SECAM, naplní Francie, Belgie a Švýcarsko na kmitočtu 11,472 GHz. Pátý kanál zůstává volný a šestý s kmitočtem 11,650 GHz obhospodařuje zábavným a sportovním programem Sky Channel anglické televizní centrum. Na sedmém je švýcarský filmový Teleclub, kmitočet je 10,987 GHz a osmý má obsazen Luxemburg na kmitočtu 11,091 GHz. Devátý je belgický filmový na 11,142 GHz, desátý německý zábavný na 11,508 GHz; jedenáctý je volný a dvanáctý kanál má obsazen Anglie s opakujícím se programem z videokazetu Music-Box na kmitočtu 11,673 GHz. Od prvního do šestého kanálu je signál polarizován horizontálně, zbyvající kanály jsou polarizovány vertikálně. Kromě čtvrtého kanálu jsou všechny programy vysílány systémem PAL. I přes toto zdánlivě bohaté naplnění jde stále jen o zkusební a náhradní vysílání, které však ani pro příjemce není zadarmo. Tak např. anglický hudební pořad Sky Channel je vysílán s kódovaným zvukovým doprovodem, lze jej dešifrovat pouze dekódérem, který stojí kolem čtyř tisíc marek, v ceně jsou ovšem obsaženy i poplatky za programy. Švýcarský Teleclub žádá rovněž poplatky, měsíčně 28 švýcarských franků. Za příjem německých pořadů se platí 20 marek měsíčně. Italský RAI a holandský Euro-TV zatím požadují jen vyžádání povolení k příjmu.

Zpomalení rozvoje RDS v západních zemích Evropy a stále ponechávání zkusebního a náhradního provozu před zahájením pravidelného vysílání je více méně otázkou ceny a spolehlivosti celého družicového systému. Aby byl tento systém rentabilní, musí družice bez změny parametrů přenosu signálů pracovat nejméně deset let. To znamená, že jak stabilizační systém družice, tak i přijímací a vysílací zařízení na družici musí mít tuto životaschopnost. Nenaloučí roli zde také hraje otázka vysílacího výkonu a příkonu celého družicového systému, který musí být plně pokryt dodávkou energie ze slunečních baterií po celou dobu provozu družice. Ta však, jak je již ovedeno, časem poněkud ztrácí na účinnosti.

Z této důvodu nebyla výroba a zejména na prodej přijímacích zařízení pro individuální příjem RDS až do roku 1985 běžnou záležitostí západoevropských firem a průmyslově vyráběnou zařízení nebylo prakticky možné zakoupit. Existovaly pouze americké a japonské systémy pro příjem signálů normě NTSC, které byly pro evropské normy PAL a SECAM jen obtížně přizpůsobitelné. Začátkem roku 1986 se však začíná situace měnit zejména ve výrobě přijímacích zařízení určených ke skupinovému příjmu, s napojením na kabelové rozvody. Jen v NSR začaly toto zařízení vyrábět a dodávat čtyři firmy a to Fuba, Kathrein, Asto a Wisi a pobočka finské firmy Salora. Vnější přijímací jednotka (bez mezifrekvenčních

a dekódovacích obvodů) vyráběná zatím kusově stojí od šesti do osmi tisíc marek. Celý komplet přijímacího zařízení pro skupinový příjem se dodává za 25 000 DM i více.

V r. 1985 nabízela společnost VICKY SAT CLUB v Itálii i v NSR hotové zařízení pro individuální příjem sovětských programů vysílaných družicí Horizont 5. Celé zařízení stálo 3 milióny lir, tedy asi třímetrový plat lépe situovaného pracovníka, ale v prodeji bylo jen několik desítek kusů vyrobených poloprofesionálním způsobem. Tepřve v letošním roce (1986) se začínají na trhu objevovat (i když zatím obtížně k sehnání) některé díly i celá zařízení určená pro individuální příjem v pásmu 12 GHz. Protože mnozí naši čtenáři nemají dostatečně jasno představu o složitosti a profesní, náročnosti přijímacího zařízení RDS a tím i jeho ceně, uvádím dálé pro porovnání ceny některých dílů i celých zařízení určených pro individuální příjem tak, jak jsou uváděny v odborných časopisech v polovině r. 1986.

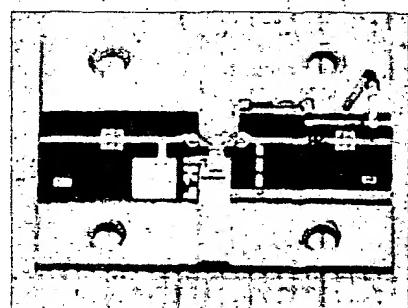
Nejprve však k sestavě celého zařízení. Celý komplet přijímacího zařízení je sestaven ze dvou částí – vnější a vnitřní jednotky s připojením do anténních zdířek televizního přijímače. Vnější jednotka (obr. 1) obsahuje parabolickou anténu, včetně stojanu a kotevní aparatury, dutinový přizpůsobovací rezonátor, polarizační vlnovodovou výhybku, předzesilovač s konvertem a pro delší přívodní kabelové propojení vnější jednotky s vnitřní jednotkou linkový zesiňovač s propojovacím souosým kabelem. Vnitřní jednotka je obvykle řešena jako jediný přístroj s mezifrekvenčním zesilovačem, kanálovým voličem, demodulátorem FM a dekódérem kódovaného obrazového či zvukového signálu.

Kruhově polarizovaný signál družice přijatý úzce směrovanou parabolickou anténou přichází do vlnovodného polarizátoru, kde se mění kruhově polarizovaný signál (levotočivý či pravotočivý) v signál polarizovaný lineárně. Ten přichází dále na vlnovodovou polarizační výhybku s odbočným páhylem, se samostatným výstupem horizontálně polarizovaného signálu a se samostatným výstupem vertikálně polarizovaného signálu. Horizontálně polarizovaný výstupní signál i vertikálně polarizovaný signál jsou pak nositeli signálu příslušné polarizovaného kanálu jednotlivých programů. Na oba výstupy polarizační výhybky jsou vlnovodně připojeny vstupní předzesilovače s konvertem (oscilátor a směšovač). Vstupní mezifrekvenční kmitočet se nachází v pásmu 950 až 1700 MHz. Šířka pásmá přenášená touto vstupní jednotkou v současné době zkusebního a náhradního vysílání na kmitočtovém pásmu 10,986 GHz až 11,674 GHz vyhovuje zhruba 750 MHz. Tuto šířku pásmá musí konverze vstupní jednotky bez poklesu úrovně signálu celou přenést do pásm 950 až 1700 MHz. Pokud jsou žádány pouze programy jednoho druhu polarizace, vystačíme s jedním konvertem a užší šířkou přinášeného pásmá. Zesílení tohoto dílu se pohybuje okolo 50 dB. Vstupní signál z obou konvertorů jsou vedeny přes linkové předzesilovače na polarizační přepínač a odtud do vnitřní jednotky.

U vnější jednotky je základní částí vlastní anténa. Pro příjem v pásmech GHz se používají pouze parabolické antény, které, jsou-li správně navrženy a vyrobeny, mají značný zisk. Čím je průměr antény větší, tím větší je i účinná plocha antény a větší intenzita přijatého signálu, ale užší výzražovací (přijímaný) úhel. A zde nastává pro individuální příjem určitý rozpor. Vět-

ší signál z antény umožnuje konstrukci přijímače s menším ziskem a větší stabilitou, ale nasměrování takové antény na signál družice je značně obtížné, a sebe-neplatnější posun antény ze směru znamená citelný pokles i ztrátu signálu. Parabola o průměru 1,6 m dává při přesném nasměrování jen uspokojivý signál, ale výzražovací úhel již má jen 1°. Při odchylce ±1° od bodového zdroje vysílače, klesá úroveň přijímaného signálu na méně jak 50 % původního signálu. Zachycení signálu družice, nemáme-li přesně nastavený přijímač na vysílající signál pomocí generátora, je prakticky téměř nemožné. Navíc i když je zářič antény upevněn v ohnisku co nejpečlivěji, nikdy nelze zaručit, že maximum výzražovacího laloku bude přesně v ose paraboly. Proto se při zjišťování výzražovacího diagramu amatérsky konstruované antény provádí její předběžné měření a nastavení. Používá se pomocný vysílač pracující na příslušném kmitočtu (okolo 4 nebo 12 GHz). Takový přístroj je těžko dostupný a je třeba si jej vyrobit. Vysílač s výkonem několika mW se umístí dva až pět km od antény, která se pak na něj směruje a mechanicky dodáluje na maximum. Pak se příslušné úhly přesně odměří, aby bylo možno anténu správně nasměrovat na družici. Pokud je k dispozici generátor přesného kmitočtu v těchto pásmech (bez něj nelze uvést přijímač úspěšně do provozu) naladí se vnější jednotka přesně na kmitočet určitého vysílacího kanálu a parabolou se družice hledá. Má-li přijímač požadovaný zisk může se to i podařit.

Lze ovšem použít i parabolu o menším průměru (např. 0,5 m), která má podstatně širší výzražovací úhel, ale vstupní obvody včetně konvertoru musí mít extrémní zisk, který lze v současné době dosáhnout pouze se speciálními prvky a obvody prakticky běžné nedostupnými. Větší výzražovací úhel antény má však i další negativní dopad. Vzhledem ke značnému množství různých telekomunikačních družic (ale i pozemních zařízení) na stacionární dráze, je velké nebezpečí vzniku rušivých interferencí se signály jiných družic, které zcela znemožňují jakýkoli příjem. U rozměrnějších antén je zase problém dokonaleho kotvení, neboť poryvy větru mohou zavinit značné kolísání i ztrátu signálu. Stejně tak je důležité i tuhost paraboly a její dokonale vyhlazená odrazová plocha, aby každý bod odrážel přijímané vlnění přesně do ohniska (otvor vlnovodu). Možnost kolísání příjmu také nelze opomíjet v okrajových oblastech výzražovacího diagramu antény družice a to jak v hlediska šířky, tak i v hledisku zisku. Toto kolísání je zavíněno určitou nestabilitou družice na oběžné dráze. Pro příslušný stát je proto možnost kolísání přijímaného úrovně snížena tím, že výzražovací diagram přesahuje oblast, do které je signál určen.



Obr. 6. Výzražovací modul pro pásmo 12 GHz s tranzistorem CFY 11

Parabolické antény se vyrábějí převážně z hliníku s průměry zrcadla od 60 cm do 2 m a stojí od 450 do 700 DM, s různě upraveným kotvením i různě řešenými držáky vstupního dílu v ohnisku paraboly. Mají možnost jemného dosměrování v horizontálním i vertikálním směru pomocí stavěcích šroubů s jemným závitem. Po dosměrování se musí utáhnout tak, aby nebyl možný pohyb v žádném směru i při silných závanech větru. Kotvení proto musí být co nejkvalitnější.

Konstrukční řešení jednotlivých částí vnejší jednotky se u různých výrobců liší, přičemž základní mechanické části jako anténa, mikrovlnné vedení, vlnovodní polarizační výhybka i některé další části jsou si podobné. Dražší zařízení používají mikrovlnné předzesilovače s vlnovodním rezonátorem. V současné době se začínají i uplatňovat řešení s vazbou vstupního vlnovodného rezonátoru přímo na směšovač – bez předzesilovače. Podrobný teoretický rozbor řešení směšovače, který je tvořený plošným obvodem v rovině E uvnitř dutiny vlnovodného rezonátoru je uveden v lit. (5). Jsou zde uvedeny dva typy směšovačů: jednodiodový, ve kterém probíhá směšování na jediném prvku, odpadnou další nutné mikrovlnné laděné fázovací a rozbočovací obvody. Potřebuje minimální výkon místního oscilátoru. Jeho značnou nevýhodou je však velké množství směšovacích produktů na výstupu a potřeba zvláštního filtru pro odstranění šumu místního oscilátoru. Také potlačení zrcadlových kmitočtů je nízké, což může v některých případech zcela znemožnit příjem jednotlivých kanálů (vzájemné rušení).

Koncepce dvojitého balančního směšovače, která je v lit.(5) popsána, umožňuje právě použít v individuálním přijímači. Od jednodiodového směšovače se odlišuje zejména tím, že samočinně potlačuje zrcadlový příjem (příjmový kanál na zrcadlovém kmitočtu). Pracuje tak, že vstupní signál po průchodu vstupním rezonátorem a polarizační výhybkou přichází na vlnovodní fázovací dělící výkonu, který rozdělí přijímaný signál na dvě složky vzájemně fázově otočené o 180°. Každá z obou složek přichází na jeden balanční směšovač, na který se zároveň přivádí signál z místního oscilátoru. Na jeden směšovač přímo, na druhý posunutý o 90°. V obou balančních směšovačích dochází ke směšování oscilátorového se vstupním signálem. Výstupní signály z obou balančních směšovačů jsou přiváděny na mezifrekvenční sloučovač a na jeho výstupu se již objeví mezifrekvenční signál s potlačeným zrcadlovým přijímaným kanálem. Je přirozené, že oba obvody směšovače musí být řešeny mikrovlnnou (mikropáskovou) technikou. Přesný návrh obou vyžaduje počítacem řešený rozbor vzhledem ke značné složitosti výpočtu.

Obdobným problémem je i návrh a konstrukce mikrovlnného oscilátoru kmitajícího na kmitočtu 10 GHz pro současné náhradní vysílání v pásmu 11 GHz. Pro pravidelný provoz v pásmu 12 GHz bude nutno jej přeladit o 1000 MHz výše. Rovněž v tomto oscilátoru musí být použit mikrovlnný rezonátor řešený buď tranzistorem schopným kmitat na tak extrémně vysokém kmitočtu nebo oscilátor s kmitočtem nižším a s obvody násobiče pro příslušné harmonické kmitočty. Vysoká kmitočtová stabilita oscilátoru musí být samozřejmostí, aby nedocházelo k rozládování a tím ztrátě signálu.

Konstrukční náročnost vstupní jednotky pro kmitočty v okolí 10 až 12 GHz je tedy značná, neboť jde převážně o me-

chanicky a rozměrově přesné díly většinou v aktivní části stříbřené. V celé šíři je zde uplatněna vlnovodná technika. Proto jsou i ceny tohoto dílu poměrně vysoké. Nejlevnější, ale také méně jemnou a citlivou jednotku pro vstupní kmitočet 10,95 až 11,7 GHz stojí 999 DM, jednotka střední kvality se prodává za 1450 DM a jemnou jednotku stojí 1999 DM (přehled od firmy Salora). Všechny jednotky mají výstupní mezifrekvenční signál na kmitočtech 950 až 1700 MHz. Finská firma Salora uvedla na trh i některé jednotlivé části vnejší jednotky, jako např. polarizační, polarizační výhybky, linkový mezifrekvenční předzesilovač aj.

Jak je z výše uvedených cenových relací i nástinu funkce vnejší jednotky patrné, je amatérská stavba této části přijímače velmi komplikovanou a hlavně mechanický náročnou prací. Proto i vyspělí amatérští v západních zemích používají ke svým experimentům v příjmu RDS továrních i když ne zrovna levných vnejších jednotek. Je to, ale dánou také tím, že doposud si podniky chrání svá mechanická řešení mikrovlnných obvodů a v běžné amatérské praxi není proto ani dostatek půdkladových materiálů k jejich stavbě. I když v současné době vyžaduje výroba této vstupní jednotky speciální strojové vybavení (výroba vlnovodu, polarizačních výhybek, rezonančních dutin aj.) lze předpokládat, že rychlý rozvoj mikrovlnných páskových technologií nahradí i tuto výrobně obtížnou část a časem budou příslušné popisy řešení těm nejzručnějším k dispozici pro další experimentování.

Mezistupněm vnejší a vnitřní jednotky je kromě souosého napájecího kabelu i selektivní linkový mezifrekvenční zesilovač, který využívá ztráty v souosém kabelu spojujícím vnejší jednotku s jednotkou vnitřní. Někdy bývá ještě zapojena napájecí výhybka a to v případě, že k napájení vnejší jednotky se použije souosý kabel a nikoli samostatný napájecí vedení. Z předzesilovače, který má zisk kolem 30 dB, je signál přiveden kabelem na vstup vnitřní jednotky, tvořící samostatný celek umístěný v těsné blízkosti televizního přijímače.

V případě, že je zájem přijímat jak pořady vysílané s horizontálně polarovaným signálem, tak i programy vertikálně polarizované, musí být ve vnejší jednotce za polarizační výhybkou zapojeny dvě samostatné vstupní jednotky a zdrojeně i další části přenosového řetězce až k vnitřní jednotce přijímače. Zde musí být ještě předřazen speciální přepínač kmitočtu z jednoho nebo druhého přívodného souosého kabelu. Přepínač musí být řešen koaxiálně, neboť jde o kmitočty značně vysoké (950 až 1700 MHz). Je ovšem možno přepínač vypustit a ručně oba kabely připojovat na vstup vnitřní jednotky.

Příjem většího počtu televizních programů – tedy opravdu není jednoduchou záležitostí. V tomto roce (1986) se po dlouhém odkládání objevily na trhu některých západoevropských zemí kompletní přijímač zařízení pro individuální příjem. Jedno z nejlevnějších, ale s minimální výbavou, ručním ovládáním, s příjemem maximálně 8 kanálů je nabízeno ne příliš známou firmou JTI jako stavebnice, dílu různých výrobců za 4990 DM s komfortnějším vybavením, ale opět na 8 kanálů za 9950 DM. Známější firma MWC (lit. 6) nabízí komplet s parabolickou anténnou o průměru 180 cm, mikrovlnným konvertem Mega 800/2,7 a vnitřní přijímací jednotkou SRV-11 za cenu 5900 DM + 14 % a firma Wisi nabízí přijímací komplet jedné polarizace „jen“ za 10 000 DM a s příjemem obou „polarizací“, se

dvěma konvertory DC 200 a polarizační výhybkou OP 200 za 12 000 DM, ovšem již s možností příjmu až 32 kanálů, tedy ceny příjmu až desetinásobku ceny barevného televizoru nebo ceny komfortnějšího automobilu.

Signál prvního mezifrekvenčního kmitočtu z vnejší jednotky se přivádí na širokopásmový vstup speciálního tuneru s laděním v pásmu 950 až 1700 GHz. Podle výrobce a konstrukce jsou tyto tuneru řešeny pro různý počet kanálů, od šesti až po přeladění všech 40 kanálů. Tedy přes celou šířku přenášeného pásmma kmitočtů (750 MHz) a to až již podle rozdělení WARC 77 nebo podle současného rozdělení v pásmu náhradního vysílání. Tunerem nastavený příslušný kanál je ve směšovači přiveden na kmitočet druhého mezifrekvenčního zesilovače, kde dochází k zesílení signálu na úroveň vhodnou pro kvalitní kmitočtovou demodulaci; signály jak obrazové tak zvukové informace jsou přenášeny kmitočtově modulovaným nosným kmitočtem. Demodulace je většinou na principu smyčky automatické fázové synchronizace. Výstup z demodulátoru se může po zesílení použít buď přímo pro obrazový a zvukový zesilovač v televizoru (zásah do TV přijímače) nebo se jím moduluje jednoduchý vysílač, jeho výstup se přivede na vstupní anténní svorky TV přijímače. Na výstupu z demodulátoru je nutno ještě zapojit disperzní obvod. U všech televizních družicových systémů je totiž použito tzv. energetické disperze signálu, aby se zabránilo případnému rušení pozemních směrových spojů. Při tom je nosná družicového vysílače trvale modulovaná střídavým napětím, nezávislým na vlastní modulaci. U sovětské družice Horizont 5 je, použito trojúhelníkovitého napětí s kmitočtem 2,5 Hz (viz 1), družice ECS a Intelsat používají kmitočet 25 Hz. Bez využití této základní modulace v přijímači by obraz na obrazovce kolisal v rytu této modulace.

Z demodulátorem je dále zapojen příslušný (výměnný) dekódovací obvod pro dešifrování zakódovaného obrazu nebo zvuku tak, aby jej bylo možno nerušeně přijímat. Některé méně atraktivní programy tento obvod zatím nepotřebují.

Výše uvedený popis funkce a složitosti příjmu televizního signálu z družic není však jediným možným řešením. Je to spíše ukázka komerčního spotřebitelského přístupu k příjmu televizních pořadů. V amatérské praxi se většinou příliš ne-

Tab. Přidělení kanálů, pozice na orbitu a polarizace národních RDS na 12 GHz.

Země	pozice na orbitu ve vstupních	pola- riza- ce	Přidělené kanály
ČSSR	1° záp.	L	3 7 11 15 19
Polsko	1° záp	L	1 5 9 13 17
Maďarsko	1° záp	P	22 26 30 34 38
Bulharsko	1° záp	P	4 8 12 16 20
Rumunsko	1° záp	P /	2 6 10 14 18
NDR	1° záp.	L	21 25 29 33 37
NSR	19° záp	L	2 6 10 14 18
Rakousko	19° záp	L	4 8 12 16 20
Švýcarsko	19° záp	L	22 26 30 34 38
Itálie	19° záp	L	24 28 32 36 40
Francie	19° záp	P	1 5 9 13 17

# TECHNIKA RADIOAMATÉRSKÉHO SPORTU



František Andrlík, OK1DLP, z Plzně zná již čtenáři jako autor mnoha konstrukcí, uveřejňovaných v posledních letech v časopisu AR.

Je mu 33 let a k radiotechnice se dostal přes modelářství v 11 letech. Bylo to v době, kdy začaly ustupovat konstrukce s elektronikami a objevily se první tranzistory. V té době byl členem radio klubu a později hifi klubu v Klatovech. Po ukončení SPŠE v Plzni byl zaměstnán v k. p. Škoda, kde pracoval jako konstruktér, později projektant a pak jako vývojový pracovník. Pracoval v obořu měření teplot a při vývoji regulačních mechanismů jaderných reaktorů. V současné době pracuje v oddělení lékařské elektroniky fakultní nemocnice v Plzni. Na obou pracovištích podal několik zlepšovacích návrhů a získal několik pracovních ocenění. Do radio klubu OK1KRQ a ZO Svazarmu Plzeň-Slovany přestoupil v roce 1974. V této organizaci je dlouhodobým členem výboru a podílel se na stavbě vysílačiho střediska, částečně též při dokončení místního převáděče OK0AE a při organizaci sportovních akcí a seminářů. Vlastní volací značku má od roku 1979 a věnuje se provozu na VKV. Nejprve se zařízením FM vlastní výrobou a nyní hlavně provozem SSB v pásmech 2 m a 70 cm nejčastěji při závodech z přechodných stanovišť. Nejvíce se ovšem doposud věnoval konstrukční činnosti v mnoha oblastech elektroniky. Do budoucna si přeje, aby se s rozvojem mikroelektroniky a výpočetní techniky nezapomíhalo na stránkách Amatérského radia na analogovou elektroniku a amatérskou radiotechniku.

► hledí na špičkovou kvalitu přijímaného signálu, spíše jde o to, dokázat si, že toto lze i v amatérských podmínkách realizovat byť i s velmi omezenými přijmovými možnostmi a s obtížnějším přeládováním. V takovém případě lze i v některé části zjednodušit či vypustit. Ve vnitřní jednotce však základní mikrovlnné obvody musí být při současně dostupné technice zachovány, což komplikuje i prodražuje její amatérskou výrobu, a navíc vstupní tranzistory MOS, které stojí kolem 80 DM jsou velmi choulostivé. Stačí se na ně jen „kráv podívat“ a můžeme shánět nové. Rovněž nosná deska plošných spojů (v mikropáskovém provedení) není jednoduchou záležitostí. Jako podkladový materiál vyžaduje nezrovná dostupný brou-

## Klávesnicový generátor Morseovy abecedy

František Andrlík, OK1DLP

V posledních letech se objevily vedle precizních poloautomatických klíčů s jedním nebo dvěma pádly [1] generátory telegrafních značek řízené mikropočítačem. Tato zařízení slouží zároveň pro CW a RTTY, přičemž umožňují generování znaků klávesnice a jejich čtení na obrazovce. Větším rozšíření však brání vysoká cena a ne každý radioamatér, věnující se provozní činnosti, má dostatek času a prostředků pro zvládnutí mikropočítačové techniky. Následující stavební návod popisuje klávesnicový generátor Morseovy abecedy, který je přechodem mezi klasickými klíči a radiokomunikačními terminály. Je poměrně jednoduchý, spolehlivý a pracuje na první zapojení bez jakéhokoliv nastavení.

### Použití a technické údaje

Generátor je možné používat při telegrafním provozu ve spojení s radiostanicí nebo při výuce či trénování radistů. Zachovává přesný poměr tečka: mezera: čárka a mezeru mezi jednotlivými znaky. Rychlosť vysílání lze regulovat v rozmezí od 40 do 200 znaků za minutu. Generátor je vybaven odposlechovým monitorem s možností nastavení hlasitosti a tónu. Při výuce radiostředisek je možné na výstup připojit až dvacet vysokoohmových sluchátek. Napájen je z upraveného síťového adaptéru pro kapesní kalkulačky, připadně přímo z radiostanice nebo jiného stejnospříružného zdroje (např. palubní síť automobilu). Napájecí napětí může být v rozsahu 8 až 16 V a proudová spotřeba je kolem 250 mA. Pro další ulehčení provozu CW předpokládáme publikovat popis instalace paměti RAM o kapacitě 4 × 1024 bitů, do které lze nahrát až čtyři texty (volání výzvy apod.). Paměť také umožní rychlé prehrání textu rychlosťí 400 až 2000 znaků za minutu po spojení odrazem od meteorických stop.

### Popis funkce a zapojení

Nejdříve je třeba objasnit, jakým způsobem je základován tvar telegrafní značky do dvojkového kódu. K tomu slouží tabulka 1, kde jsou vypsány všechny kombinace sedmibitového dvojkového čísla a jím příslušející znaky Morseovy abecedy. Vídíme, že telegrafní značky jsou složeny nejvýše ze šesti teček a čárek. Pro dvojko-

vý kód tedy potřebujeme nejvýše sedm bitů. Sedmý bit, který je vlastně navíc, slouží jako informace o ukončení značky, pokud značka zabere všechna šest předchozích bitů. Sedmibitové dvojkové číslo má celkem 128 kombinací, odpovídajících číslym od 0 do 127 v desítkové soustavě. V těchto kombinacích lze nalézt všechny značky Morseovy abecedy, včetně nejčastěji používaných dvoupísmenových zkrátek, mezi kterými se nedělá mezera. Ve dvojkovém kódu přiřadíme čárce úroveň log. 0 a tečce úroveň log. 1. Jako informaci o ukončení znaku pak přiřadíme jednu log. 0 a je-li znak kratší, tak zbytek do sedmibitového čísla doplníme log. jedničkami. Sedmibitové číslo je pak čtené od nejvyššího bitu směrem k nejnižšímu (zleva doprava). Příklad pro písmeno Q — je ve dvojkovém zápisu 0010. Doplníme jednu log. 0 na tvar 00100 a zbytek do sedmi bitů dvěma log. 1 na tvar 0010011. Toto je celé sedmibitové číslo odpovídající písmenu Q, kterému přísluší desítkové číslo 19. U ostatních znaků je to obdobné. Z tabulek vidíme, že některé kombinace sedmibitových dvojkových čísel nejsou v Morseově abecedu využity.

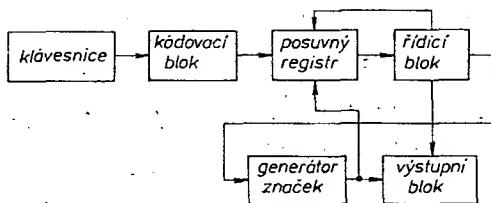
Úkolem generátoru Morseovy abecedy je vytvořit sedmibitové dvojkové číslo, příslušející znaku zmáčknuté klávesy, to pak zapsat do posuvného registru, postupně je přečíst a podle něj vytvořit vlastní znak Morseovy abecedy. Klávesnicový generátor lze tedy rozdělit na několik bloků. Z obr. 1, na kterém je blokové schéma, vidíme, že se jedná o klávesnici, ze které je informace vedená na kódovací blok a na posuvný registr. Z posuvného

šený a leštěný korund (v poslední době se začíná uplatňovat i upravený teflon). Proto se i v amatérské praxi téměř výhradně používají průmyslově vyráběné vnější jednotky.

I přes tyto technicky a výrobně náročné díly vstupních částí přijímače je problematika příjmu v pásmu 10 až 12 GHz pro radioamatéry stále přitažlivější oblastí, a to nejen příjem RDS, ale hlavně ve vzájemném spojení na větší vzdálenosti při radioamatérském telegrafním či fonic-kém provozu. Proto se budeme snažit pokud budou vhodné konstrukční materiály od radioamatérů vracet se čas od času na stránkách časopisu k témtu otázkám.

### Použitá literatura

- [1] Klabal, J.: RDS Moskva prakticky. Konstrukční příloha AR 1984.
- [2] Poulik, V.: Přímé televizní vysílání z družic. Letectví a Kosmonautika 8/1982
- [3] Brabec, O.: Družicová televize – skutečnosti a úvahy. Otázky žurnalistiky 1/1985
- [4] Straňák, F.: Družicové spoje. Konstrukční příloha AR 1983
- [5] Stodola, J.: Vstupní směšovače pozemských přijímačů RDS. Slaboproudý obzor 3/1986
- [6] Tangermann, P. W.: Satelitenempfang frei Haus. Funk – das internationale Magazin der Funktechnik 1/1986.



Obr. 1. Blokové schéma generátoru

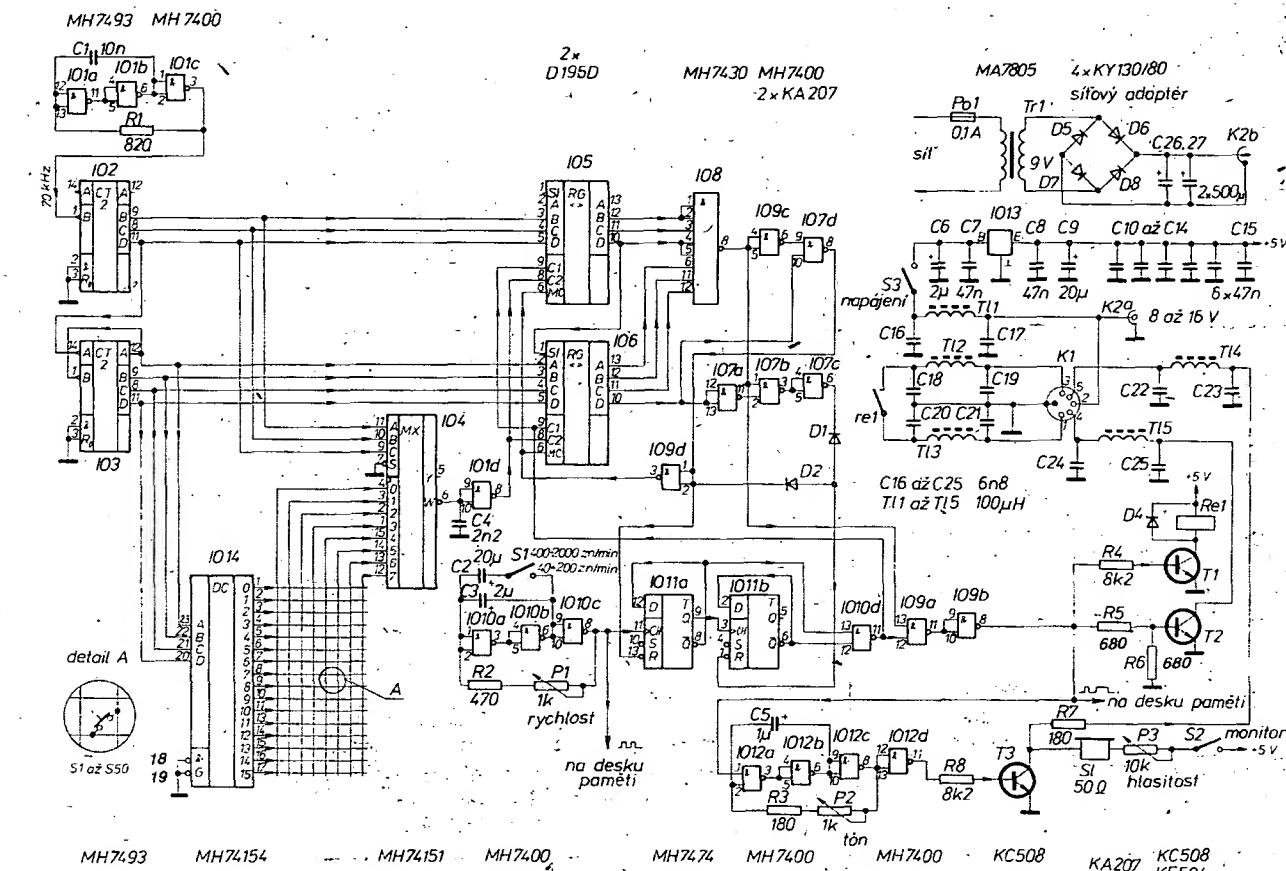
registru jde informace přes řídící blok na generátor značek a z něho jde již hotový znak na výstupní blok. Řídící blok současně sleduje informaci zapsanou v posuvném registru, řídí registr, předává informaci do generátoru značek a po odbavení značky uzavírá průchod signálu do výstupního bloku. Za generátorem značek se odebírá signál pro posuv registru. Výstupní blok obsahuje klíčovací relé a monitor pro odposlech klíčování. Do tohoto bloku lze též zahrnout napájecí obvody.

Schéma zapojení generátoru je na obr. 2. Sedmibitové číslo, které se přepisuje do posuvníčkového registru, je vytvořeno následujícím způsobem: Generátor, složený z hradel IO1a až IO1c, generuje kmitočet asi 70 kHz, který je veden na vstup sedmibitového dvojkového čítače. Čítač je sestaven z jednoho čítače o třech bitech IO2 a druhého čítače o čtyřech bitech IO3. Na výstupech čítačů se objevuje sedmibitové číslo (podle tab. 1), které se přivádí na příslušné vstupy sedmibitového posuvného registru, sestaveného z IO5 a IO6. Současně jsou tři nižší byty vedeny na vstup multiplexeru IO4 a čtyři vyšší byty na vstup dekodéru IO14. Podle vstupní čtyřbitové informace se postupně generuje na jednom ze šestnácti výstupů dekodéru signál o úrovni log. 0 (ostatní výstupy mají úroveň log. 1). Výstupy dekodéru jsou vedeny na vodorovné linie maticy s pištačami. Osm svislých linii maticy je přivezeno

no na odpovidající vstupy multiplexeru IO4, který je podle vstupní tříbitové informace postupně spojuje s výstupem. Jestliže libovolně křížující se vodiče spojíme kontaktem mikrospínáče (stlačením klávesy), tak se signál log. 0 z výstupu dekodéru přenese na vstup multiplexeru a pak na jeho výstup. Protože je použit negovaný výstup multiplexeru, objeví se zde impuls opačný o úrovni log. 1. Tento impuls se neguje v invertoru IO1d a vede se na vstupy C2 posuvných registrů, ve kterých přepíše sedmibitové číslo, které je v tom okamžiku na vstupech registrů, na jejich výstupy. Kondenzátor C4 odstraňuje krátké rušivé impulsy, vznikající relativním zpožděním při prepínání dekodéru a multiplexeru. Tvar sedmibitového čísla na výstupech posuvného registru pak odpovídá příslušnému znaku stisknuté klávesy podle tab. 1. Podle této tabulky zapojíme mikrospínáče klávesnice. Například pro vytvoření sedmibitového čísla, které odpovídá písmenu Q, je třeba spojit mikrospínáčem výstup 2 dekodéru IO14 a vstup 3 multiplexeru IO4. Maximální doba, po kterou je vyhledáván znak, je kratší než 2 ms. (Odpovídá délce periody nejvyššího bitu - 70 kHz:  $128 = 547$  Hz, což je asi 1,82 ms.) Znaky, kterým přísluší nižší dvojková čísla, jsou samozřejmě vyhledány dříve. Toto vyhledávání se periodicky opakuje, avšak jakmile je číslo přepsáno do posuvného registru, tak se změnou logické úrovni na vstupech MC

posuvných registrů zabraňuje dalšímu zápisu jiných znaků, dokud není původní znak odbaven včetně následující mezery.

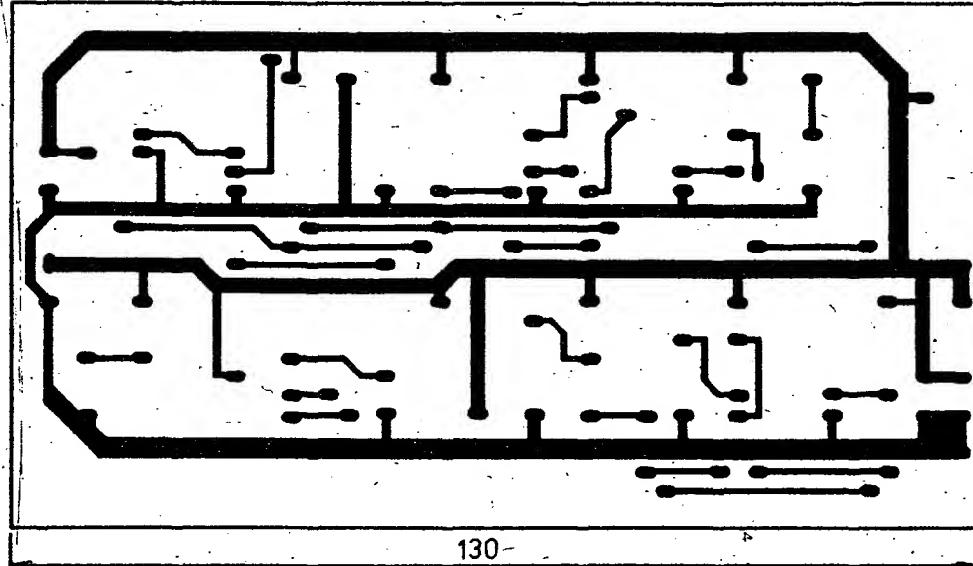
Tuto činnost však již řídí řídící blok, jehož funkcí nyní popišeme. Řídící blok je sestaven z hradel IO7, IO8, IO9a a IO9d. Na něj navazuje generátor značek, který je sestaven z obvodů IO10 a IO11. Informace pro řídící blok je odebírána ze všech výstupů posuvných registrů. Jak bylo výše popsáno, po přepisu se na výstupech posuvných registrů objeví sedmibitové číslo odpovídající stisknuté klávesě. Šest nižších bitů tohoto čísla je přivedeno na vstupy hradla IO8. Z tab. 1 je vidět, že prvních šest bitů obsahuje vždy alespoň jednu log. 0 (kromě dvojkového čísla, jež odpovídá číslu 63 a 127 v desítkové soustavě), takže na výstupu hradla bude log. 1. Tento signál je veden na jeden vstup hradla IO7b a umožňuje průchod signálu tímto hradlem, dále je veden na vstup hradla IO9a a umožňuje průchod signálu do výstupního bloku. Po negaci v invertoru IO9c na úroveň log. 0 je tento signál přiveden na jeden vstup hradla IO7d, druhý vstup tohoto hradla je připojen na výstup nejvyššího bitu posuvného registru. Pokud je na prvním vstupu IO7d zmíněná log. 0, tak na výstupu tohoto hradla je log. 1. Tento signál je přiveden na nulovací vstup prvního klopného obvodu IO11a v generátoru značek. Tím je umožněn průchod signálu generátorem značek a vysílání značky do výstupního bloku. Generátor značek je řízen impulsy z generátoru složeného z hradel IO10a až IO10c. Změnou kmitočtu tohoto generátoru se mění rychlosť vysílání značek. Signál z výstupu hradla IO7d je ještě negován v invertoru IO9d na úroveň log. 0 a přiveden na vstupy MC posuvných registrů. Tak je zabráněno dalšímu přepisu jiných dvojkových čísel na výstupy posuvných registrů do té doby, než je celá značka odbavena. Informace pro řízení generátoru značek je odebírána z nejvyššího bitu



Obr. 2. Schéma zapojení generátoru

Tab. 1. Tvary značek v dvojkovém kódu

Desítkové číslo	Dvojkové číslo	Mikrospináčem spojený výstup IO14	Mikrospináčem spojený vstup IO4	Tvar znaku	Znak	Poznámka				pomíčka	
0	0000000	0	0	---			60	0111100	7	4	
1	0000001	0	1	---	0	nula	61	0111101	7	5	
2	0000010	0	2	---			62	0111110	7	6	
3	0000011	0	3	---			63	0111111	7	7	
4	0000100	0	4	---	OK	vše v pořádku	64	1000000	8	0	
5	0000101	0	5	---	9		65	1000001	8	1	
6	0000110	0	6	---	0		66	1000010	8	2	
7	0000111	0	7	---			67	1000011	8	3	
8	0001000	1	0	---			68	1000100	8	4	
9	0001001	1	1	---			69	1000101	8	5	
10	0001010	1	2	---			70	1000110	8	6	
11	0001011	1	3	---			71	1000111	8	7	
12	0001100	1	4	---			72	1001000	9	0	
13	0001101	1	5	---	8	dvoječka	73	1001001	9	1	
14	0001110	1	6	---	M		74	1001010	9	2	
15	0001111	1	7	---			75	1001011	9	3	
16	0010000	2	0	---			76	1001100	9	4	
17	0010001	2	1	---			77	1001101	9	5	
18	0010010	2	2	---			78	1001110	9	6	
19	0010111	2	3	---	Q		79	1001111	9	7	
20	0010100	2	4	---			80	1010000	10	0	
21	0010101	2	5	---			81	1010001	10	1	
22	0010110	2	6	---			82	1010010	10	2	
23	0010111	2	7	---	G	čárka, vykříčník	83	1010011	10	3	
24	0011000	3	0	---	!		84	1010100	10	4	
25	0011001	3	1	---			85	1010101	10	5	
26	0011010	3	2	---	Z		86	1010110	10	6	
27	0011011	3	3	---			87	1010111	10	7	
28	0011100	3	4	---			88	1011000	11	0	
29	0011101	3	5	---			89	1011001	11	1	
30	0011110	3	6	---	T		90	1011010	11	2	
31	0011111	3	7	---			91	1011011	11	3	
32	0100000	4	0	---			92	1011100	11	4	
33	0100001	4	1	---			93	1011101	11	5	
34	0100010	4	2	---			94	1011110	11	6	
35	0100011	4	3	---	Y		95	1011111	11	7	
36	0100100	4	4	---	(		96	1100000	12	0	
37	0100101	4	5	---	)		97	1100001	12	1	
38	0100110	4	6	---	KN		98	1100010	12	2	
39	0100111	4	7	---			99	1100011	12	3	
40	0101000	5	0	---	K	příjem	100	1100100	12	4	
41	0101001	5	1	---	KA	začátek vysílání	101	1100101	12	5	
42	0101010	5	2	---	C	středník	102	1100110	12	6	
43	0101011	5	3	---			103	1100111	12	7	
44	0101100	5	4	---			104	1101000	13	0	
45	0101101	5	5	---	N		105	1101001	13	1	
46	0101110	5	6	---			106	1101010	13	2	
47	0101111	5	7	---			107	1101011	13	3	
48	0110000	6	0	---			108	1101100	13	4	
49	0110001	6	1	---			109	1101101	13	5	
50	0110010	6	2	---	X		110	1101110	13	6	
51	0110011	6	3	---			111	1101111	13	7	
52	0110100	6	4	---	/	lomeno	112	1110000	14	0	
53	0110101	6	5	---			113	1110001	14	1	
54	0110110	6	6	---	D		114	1110010	14	2	
55	0110111	6	7	---			115	1110011	14	3	
56	0111000	7	0	---			116	1110100	14	4	
57	0111001	7	1	---	=	dvojčárka	117	1110101	14	5	
58	0111010	7	2	---			118	1110110	14	6	
59	0111011	7	3	---	B		119	1110111	14	7	



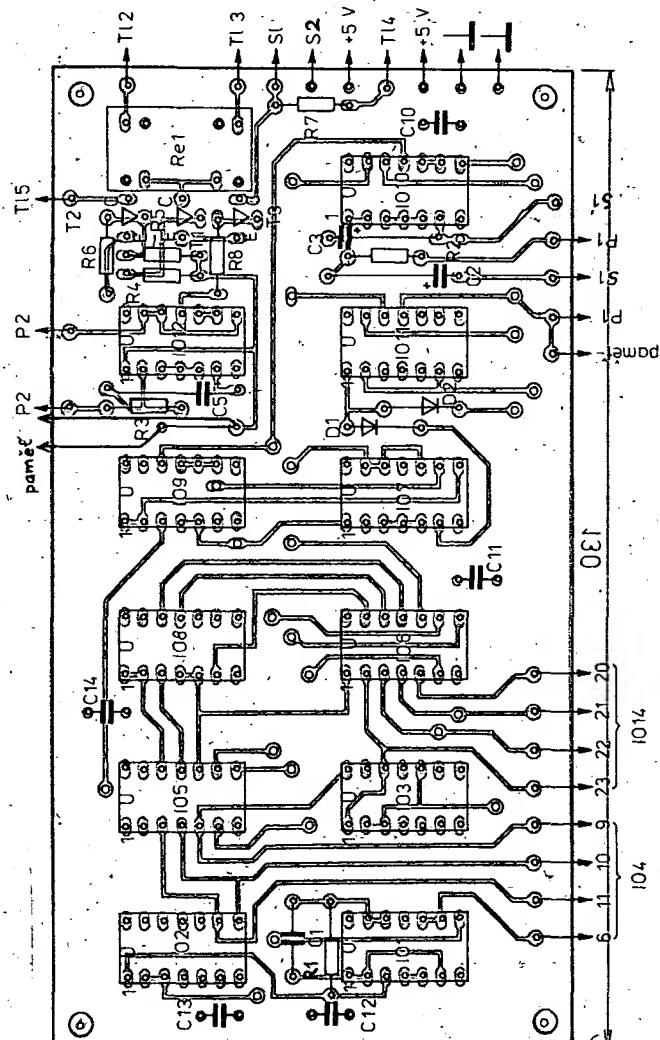
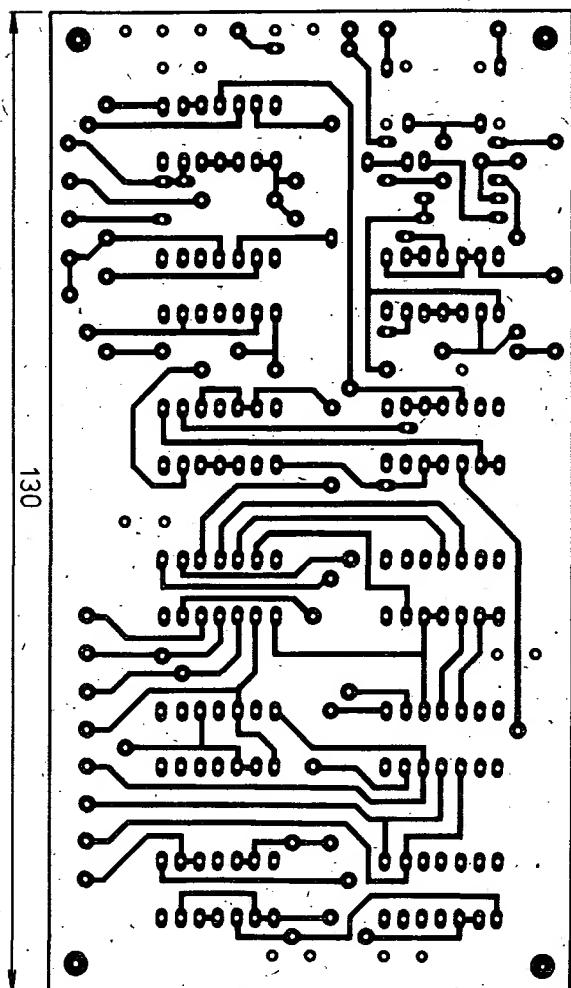
Obr. 3. Rozmístění součástí a deska generátoru U100

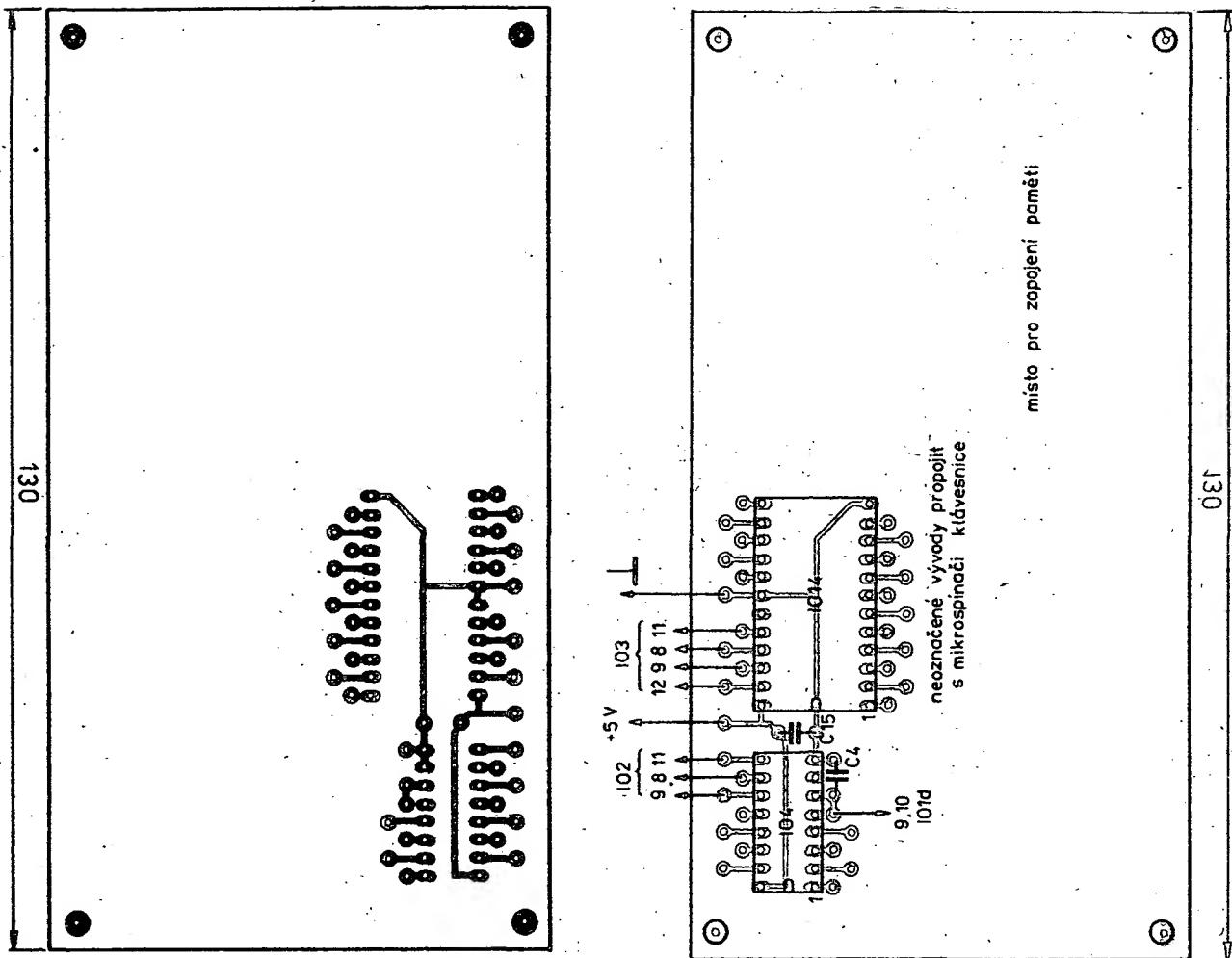
posuvného registru (výstup  $D$  IO6). Tento signál jde veden přes invertory IO7a, IO7c a již otevřené hradlo IO7b na nulovací vstup druhého klopného obvodu IO11b v generátoru značek. Protože je tento signál třikrát negován, vysílá generátor značek tečku při úrovni log. 0 a čárku při úrovni log. 1 na nulovacím vstupu IO11b. Výstupní hradlo IO9a je otevřeno, takže značky mohou procházet na výstup. Od bavení značky popíšeme zase jako příklad pro písmeno Q. Po přepisu je na výstupu registru číslo 0010011. Obvody řídícího bloku se nastaví do výše popsaného stavu, aby mohl být signál odeslán. Na nulovací vstup IO11b je z výstupu nejvyššího bitu posuvného registru po trojnásobné negaci přiveden signál log. 1 a do výstupního bloku je tak vyslána čárka a mezera o délce jedné tečky. Sestupná hrana této čárky posune posuvný registr o jeden krok a na výstupu se objeví tvar 111111. Tato kombinace pak mění logické úrovni v následujících místech. Na nulovacím vstupu IO11a se objeví log. 0 a nuluje klopný obvod, takže generátor značek je uzavřen. Na vstupech MC posuvných registrů se objeví úroveň log. 1 a umožňuje další přepis. Tak je posuvný registr, řídící blok a generátor značek připraven na generování dalšího znaku, které nastane až po stisknutí další klávesy. Jestliže je stisknuta stále stejná klávesa, je opakován stejný znak s příslušnou mezíznakovou mezou.

Telegrafní značka je přenášena do výstupního bloku, kde je tranzistorem T1 spínáné kločování jazyčkové relé Re1 a kločovací tranzistor T2, jehož kolektor je přímo veden na výstupní konektor. Tento signál též klíčuje generátor monitoru, který je složen z hradel IO12a až IO12d. Signál z výstupu generátoru je zesílen tranzistorem T3, v jehož kolektoru je zapojeno sluchátko monitoru. Potenciometrem P2 mění kmitočet generátoru a tím i tón monitoru. Tlačný spínač tohoto potenciometru vypíná napájení monitoru. Potenciometrem P3, zapojeným v sérii se sluchátkem, se mění hlasitost monitoru.

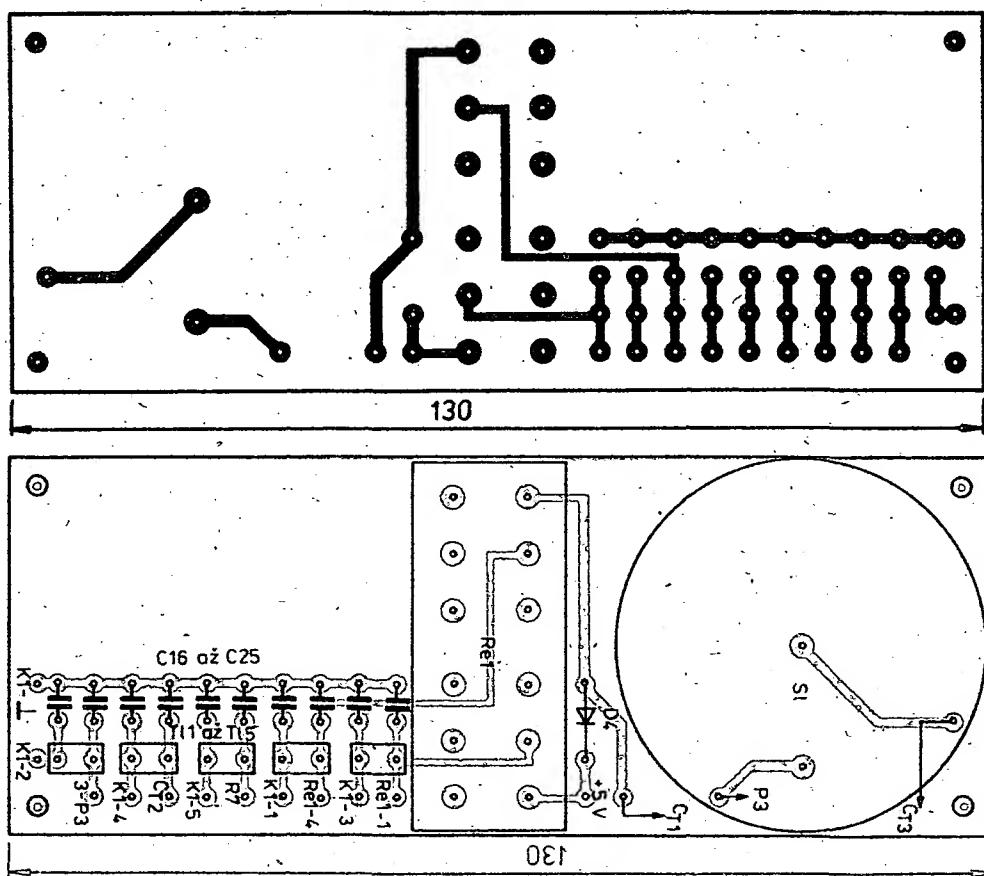
Tlačný spínač tohoto potenciometru vypíná napájecí napětí celého generátoru. Signál monitoru je též vyveden přes ochranný rezistor R7 na výstupní konektor K1, kde je možno připojit mezi kolík č. 2 a č. 5 až 20 vysokoohmových sluchátek současně. Pokud je přístroj napájen ze sítového adaptéru, je napájecí napětí přivedeno na souosý konektor K2. Napájeme-li přístroj z radiostanice, přivedeme kladné napájecí napětí na kolík č. 2 a záporné na stínění konektoru K1. Toto vstupní napětí je stabilizováno na 5 V stabilizátorem IO13, jehož vývody jsou blokovány kondenzátory C6 až C9. Kondenzátory C10 až C15 blokují rozvod napájení na deskách plošných spojů. Aby se zabránilo šíření vý napětí z vysílače do přístroje, jsou ve všech vnějších přivedech zapojeny filtry T11 až T15 a C16 až C25. Spoje od konektoru K1 k této filtru musí být co nejkratší. Pro spojení s radiostanicí použijeme stíněný propojovací kabel a kvalitní níkonektor se šroubovací převlečnou armaturou. Kontakty klíčovacího relé jsou vedeny přes filtry na kolíky č. 1 a č. 3 konektoru K1 a jsou využívány při klíčování, kdy je nutné úplné galvanické oddělení generátoru a radiostanice. Jinak je možné použít kločovací tranzistor T2, jehož kolektor je přes filtr vyveden na kolík č. 4 konektoru K1. Tímto tranzistorem je možné klíčovat kladné napětí proti zemi do velikosti 100 V a proudu až 50 mA. Zapojení sítového adaptéru je běžné s transformátorem Tr1, usměrňovacími diodami D5 až D8 a filtračními kondenzátory C26 a C27.

Pro připojení paměti slouží pouze dva signály. Jedná se o hodinový signál z výstupu IO10c, který řídí adresovací čítač

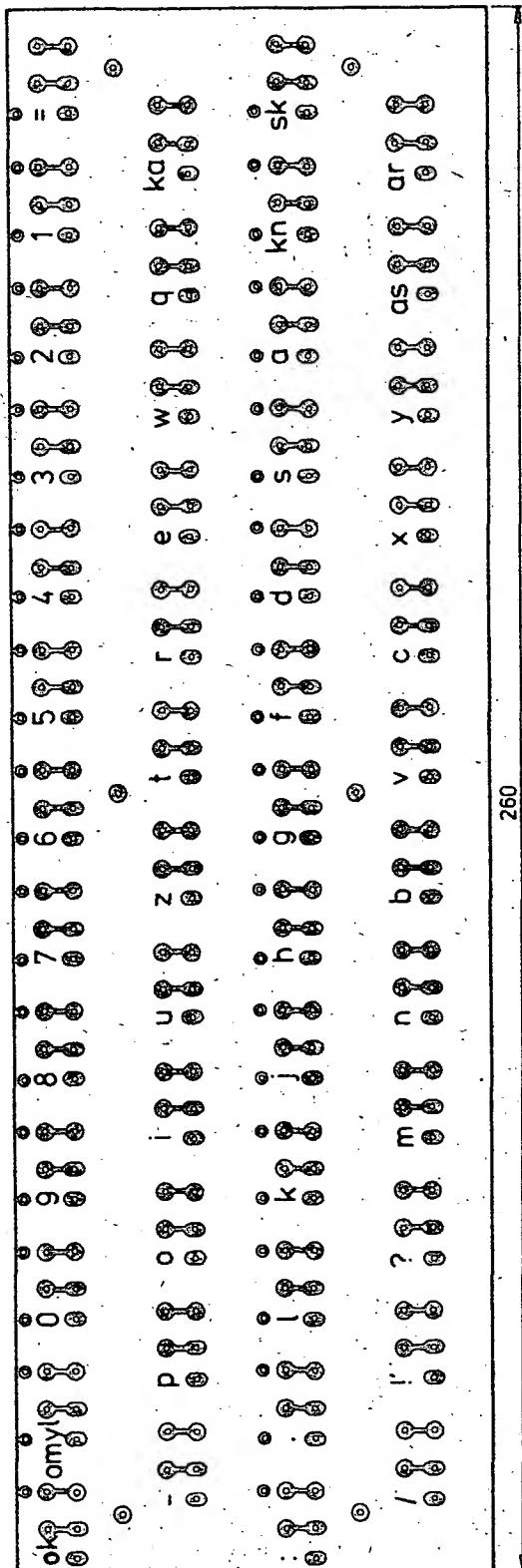




Obr. 4. Rozmístění součástí a deska dekodéru s multiplexerem U101



Obr. 5. Rozmístění součástí a deska pomocných obvodů U102 (vývod, označený jako 3-P3 má být správně označen jako S3)

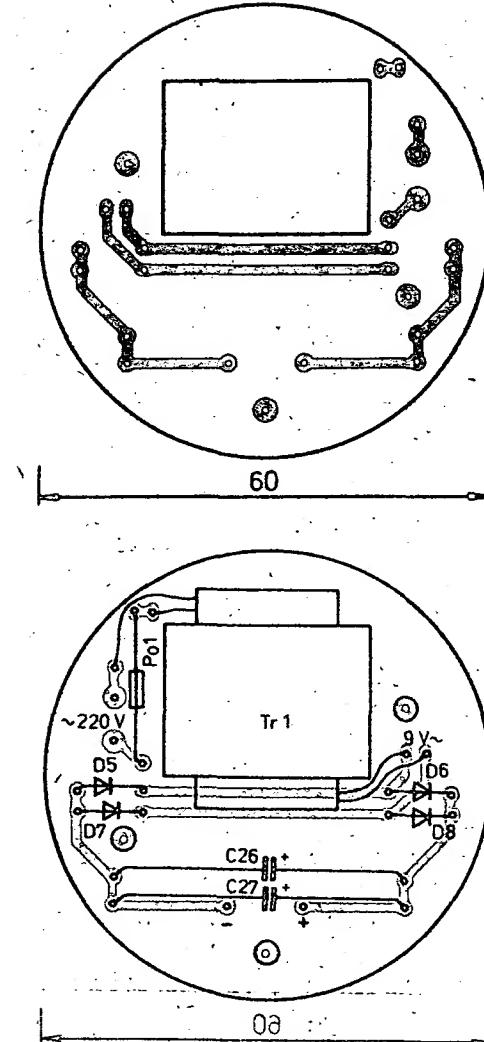


Obr. 6. Deska mikrospínačů klávesnice U103

paměti, a signál telegrafní značky, odebíraný z výstupu 109b. Použijeme-li pamět, je v tomto místě cesta signálu rozpojená a zde odebíráme signál pro zápis do paměti a při přepisu sem pak signál z paměti přivádíme. Rychlosť vysílání z paměti je možné desetinásobně měnit pomocí tlačného spínače na potenciometr P1, kterým lze přepínat normální rychlosť na desetinásobnou pro spojení MS. Jestliže vyšší rychlosť nechceme používat, spojíme na desce spojů vývody pro spínač S1 drátovou spojkou.

### Použité součásti a mechanická konstrukce

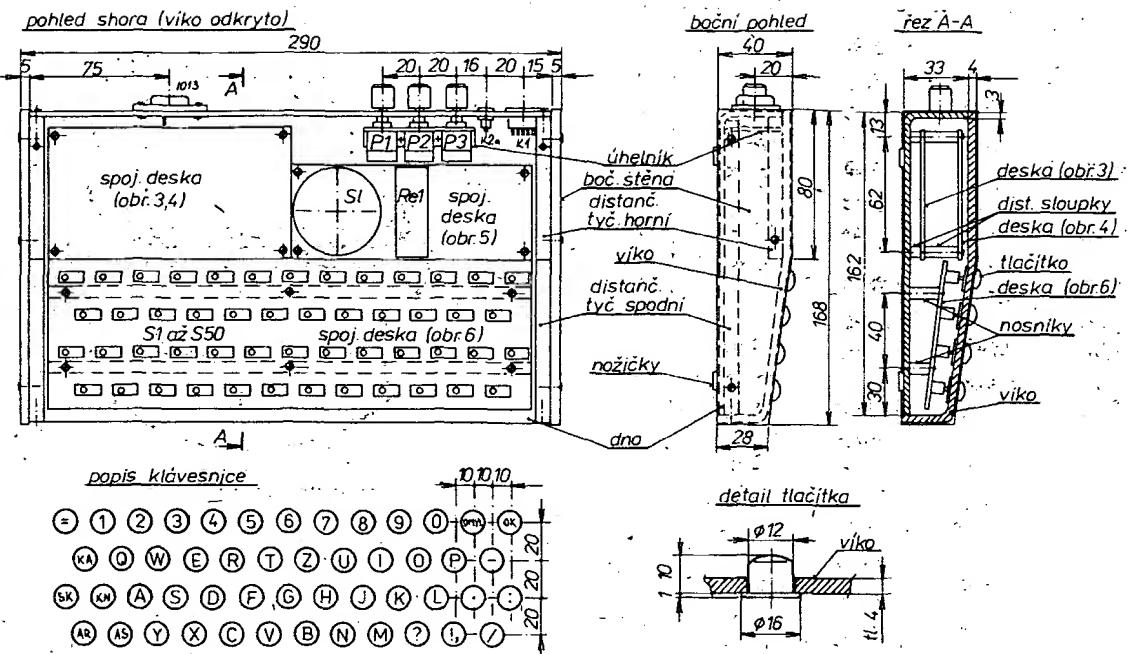
Zapojení není kritické na použité součásti. Kondenzátory jsou jakékoliv keramické polštárové, elektrolyty jsou běžné válcové. Rezistory a potenciometry mohou být jakékoliv miniaturní. Tlumivky navineme na malá feritová jádra (tyčinky, toroidy, zlomky jader z hmot H.). Indukčnost se může pohybovat v širokých me-



Obr. 7. Rozmístění součástí a deska sítového adaptéru U104

zích, stačí 10 až 30 závitů drátu CuL Ø asi 0,2 mm. Tranzistory a diody jsou jakékoliv křemíkové a IO podle předepsaného typu nebo jejich ekvivalenty. Relé bylo použito jazýčkové v pouzdru DIL s ochrannou diodou D4. Pro toto relé je také navržena deska plošných spojů. Místo něho lze použít naše jazýčkové relé na 6 V typu HU s ochrannou diodou D4, které je umístěno na desce plošných spojů pomocných obvodů. Relé lze též vyrobit navinutím cívky na jazýčkový kontakt, zatavený ve skleněné trubici. Jiné provedení relé nedoporučují vzhledem k životnosti a rychlosti spinání. Relé můžeme též vypustit a klíčovat vysílač přímo tranzistorem T2 s větším kolektorovým napětím. Sluchátko monitoru je telefonní vložka nebo malý reproduktorek 50 až 75 Ω (větší impedance z důvodu malé spotřeby). Mikrospínače mohou být libovolné, třeba i z vyřažených kalkulaček. Podle jejich velikosti je pak třeba upravit mechanickou konstrukci. Sítový adaptér je upravený z adaptérů pro kapacitní kalkulačky. Výstupní napětí z adaptérů nesmí být při zatížení menší než 8 V.

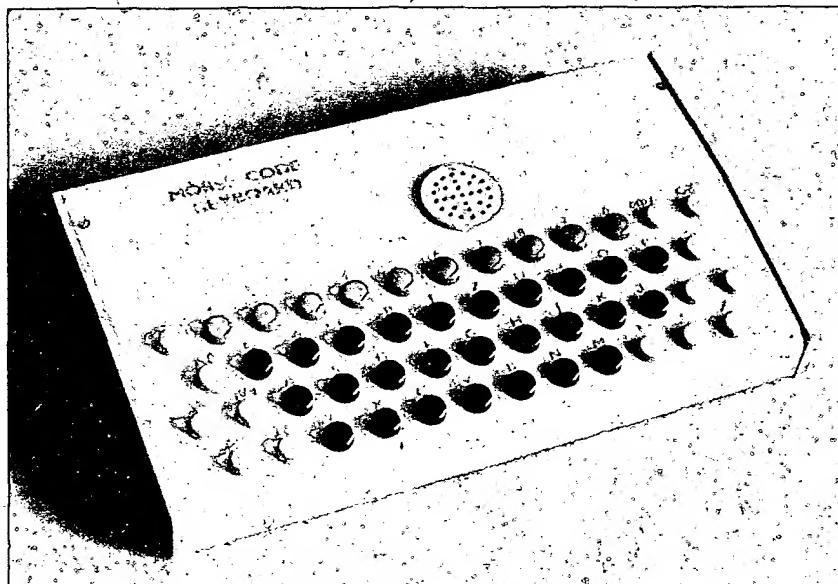
Součásti jsou umístěny na čtyřech deskách plošných spojů. Převážná část zapojení generátoru je na dvoustranné desce s plošnými spoji rozměrů 130 x 70 mm (obr. 3). Na této desce pájíme příslušné vývody součástí z obou stran a nesmíme zapomenout na drátové propojky z jedné strany desky na druhou, které nahrazují



Obr. 8. Náčrt sestavy mechanického provedení generátoru

prokovené otvory. Multiplexer a dekodér je na jednostranné desce s plošnými spoji  $130 \times 70$  mm (obr. 4). Na této desce je předpokládané místo pro zapojení obvodů paměti a tato deska bude při instalování paměti nahrazena dvoustrannou deskou s plošnými spoji stejných rozměrů. Sluchátko, relé a filtry jsou umístěny na jednostranné desce s plošnými spoji rozměrů  $130 \times 50$  mm (obr. 5), označené jako deska pomocných obvodů. Mikrospínače klávesnice jsou na jednostranné desce s plošnými spoji rozměrů  $260 \times 80$  mm (obr. 6). Navržená deska je pro mikrospínače typu WN 55900. Projiné typy mikrospínačů je nutné tuto desku upravit. Vývody mikrospínačů jsou co nejkratším směrem spojeny s deskou dekodéru a multiplexeru drátovými vodiči. Vodiče z důvodu přeslechů nesvazujeme. Toto rozdělení desek s plošnými spoji umožňuje použití i jiných typů mikrospínačů a mechanickou konstrukci podle vlastního návrhu. Deska s plošnými spoji síťového adaptéru je na obr. 7 a její rozměry závisí na použitém transformátoru a krytu adaptéru.

Mechanická konstrukce je patrná z obr. 6. Skříň je vyrobena z hliníkového plechu (též pro dobré výdrži v stínění) a její rozměry závisí na užitých mikrospínačích. Nosným prvkem skříně je dno z plechu tloušťky 3 mm, ohnute do tvaru L. Na spodní straně dna jsou čtyři nízké gumové nožičky, aby klávesnice neujížděla. Na zadní stěně je upevněn stabilizátor IO13 a konektory K1 a K2. Zadní stěnou prochází hřídele potenciometrů P1 a P3 a hřídele přepínačů pro ovládání paměti. Desky plošných spojů jsou přes distanční sloupy připevněny ke dnu. Deska generátoru a deska dekodéru s multiplexerem jsou umístěny nad sebou součástmi k sobě; obě v levé zadní čtvrtině skříně. Vpravo od nich je deska pomocných obvodů. Vpredu je na dvou nosnících z plechu tloušťky 6 mm připevněna deska mikrospínačů. Nosníky probíhají po celé délce této desky a zabraňují jejím kroucení. Deska je na ně přišroubována na šesti místech. Ke dnu jsou po stranách přes distanční sloupy čtvercového průřezu o hráně 8 mm připevněny bočnice z plechu tloušťky 5 mm. Potenciometry a přepínače jsou připevněny na nosný úhelník z plechu Propisot. Volil jsem druhý způsob, při-



Obr. 9. Vnější pohled na sestavený generátor

tloušťky 2 mm, který je přišroubován ke dnu. Víko je ohnuto do tvaru lomeného L z plechu tloušťky 4 mm a jsou v něm vyvrtány otvory pro tlačítka, pro sluchátko a v případě instalované paměti otvor pro jednu sedmsegmentovou číslicovku, indikující místo v paměti. Tyto otvory jsou nad uvedenými součástmi pokud možno přesné. Tlačítka jsou vyrobena z umělé hmoty a jsou volně nasunuta do otvorů ve víku, přičemž příruba zabraňuje jejich vypadnutí směrem ven. Příruba může být přilepená. Tlačítka dosedají po sestavení spodní plochou na kolíky mikrospínačů. Víko je přišroubováno po sestavení k distančním tyčím, které jsou upevněny na bocích skříně. Při montáži se víko položí lícovou stranou dolů, vloží se do něj tlačítka, sestavené dno se na něj přiklopí a pak přišroubuje. Popis tlačitek a skříně je možný gravírováním nebo obtiskem Propisot. Volil jsem druhý způsob, při-

čemž jednotlivá tlačítka jsem označil Propisotem na víko nad tlačítka. Uvedená konstrukce je poměrně jednoduchá, robustní a umožňuje pohodlný přístup při zapojování desek. Je možné ji samozřejmě vylepšit. Větší tloušťky plechů, než je obvyklé, byly voleny z důvodu mechanické stability a dobrého vedení tlačitek, což se při praktickém provozu potvrdilo. Tato konstruovanou klávesnici je možné použít i pro amatérský mikropočítač, kde jsou nároky na rychlosť psaní podstatně menší.

## Uvedení do chodu a obsluha

Pokud použijeme dobré součásti a neuděláme chybu při propojování, pracuje přístroj na první zapojení a není treba nic nastavovat. Po zapnutí výšle generátor podle náhodného nastavení obvodů

nějaký znak a pak je již připraven k provozu. Rozmístění kláves je shodné jako na psacím stroji a vysílání vyžaduje orientaci v klávesách. Klávesnici stačí ovládat jedním nebo dvěma prsty, což do rychlosti 100 znaků za minutu výhovuje. Například když vysíláme CQ, stiskneme nejprve klávesu C, znak začne být vysílán a ještě než skončí, můžeme zmačknout klávesu Q. Generátor dovysílá první písmeno, udělá mezeru a odvysílá druhé písmeno. Mezi mezi slovy musí dodržovat operátor. Generátor prokáže zvláště dobré služby při výuce radiotelegrafistů, kde značně ulehčí práci instruktora a zkvalitní výuku tím, že udržuje přesný rytmus vysílaného textu. Instalace paměti, ježíž popis připravujeme, umožní automatické vysílání několika předem zaznamenaných textů opakováně za sebou, což usnadní provoz např. při vysílání výzvy nebo při závodech.

## Literatura

- [1] Kačírek, B.: Moderní poloautomatické klíče, AR-A 2/78, str. 51–55.
- [2] Macakov, L.: Prostoj generátor telegrafních signálů, Radio 11/83, str. 17–20.
- [3] Böttcher, G., Taruttis, A.: Eine preiswerte Morsetastatur zum Selbstbau, CQ-DL 8/79, str. 350–352.
- [4] Peček, J.: Metodika radioamatérského provozu na krátkých vlnách, Praha, edice ÚV Sazarmu 1982.

## Seznam součástí

### Rezistory (TR151)

R1	820 $\Omega$
R2	470 $\Omega$
R3, R7	180 $\Omega$
R5, R6	680 $\Omega$
R4, R8	8,2 k $\Omega$

### Potenciometry (TP162)

P1, P2	1 k $\Omega$ /N
P3	10 k $\Omega$ /N

### Kondenzátory

C1	10 nF, TK724
C2, C9	20 $\mu$ F, TE981
C3, C6	2 $\mu$ F, TE986
C4	2,2 nF, TK724
C5	1 $\mu$ F, TE988
C7, C8,	
C10 až C15	47 nF, TK764
C16 až C25	6,8 nF, TK745
C26, C27	500 $\mu$ F, TE984

### Tlumivky

T11 až T15	asi 100 $\mu$ H (viz text)
------------	----------------------------

### Ostatní

S1 až S50	mikrospinač WN55900
SI	telefonní sluchátková vložka 50 $\Omega$
Re1	jazykové relé 5 V (viz text)
K1	pětikolikový nízkofrekvenční konektor
K2a, K2b	souosý konektor
Po1	skleněná pojistka 0,1 A
Tr1	transformátor 220 V/9 V – 250 mA 1PN6644.1

### Polovodiče

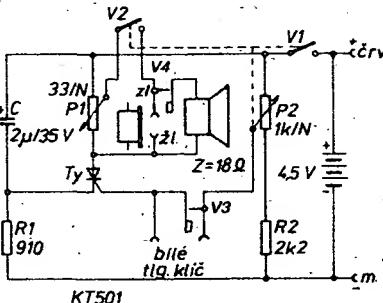
IO1, IO7, IO9,	
IO10, IO12	MH7400
IO2, IO3	MH7493
IO4	MH74151
IO5, IO6	D195D
IO8	MH7430
IO11	MH7474
IO13	MA7805
IO14	MH74154
T1, T3	KC508
T2	KF504
D1, D2,	
D4	KA207
D5, D6,	
D7, D8	KY130/80

## Telegrafní bzučák – multivibrátor

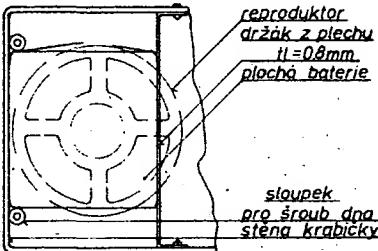
Ing. František Duchecák

Dále popsané zařízení plní tři funkce. Hlavní dvě jsou: Bzučák pro nácvik telegrafní abecedy a multivibrátor. Další funkce využívá vestavěného reproduktoru k reprodukci přiváděného signálu. Proto lze zařízení použít i při opravách přijímačů apod. Při nácviku telegrafní abecedy lze používat výstup z reproduktoru, do sluchátek nebo oběma způsoby současně. Hlasitost se nastavuje potenciometrem P1 (obr. 1), tón potenciometrem P2, což jsou jediné dva ovládací prvky. Zbývající funkce se přepínají zasouváním banánek do zdírek. Obsluha je tedy velmi jednoduchá. Přístroj je napájen buď z vnitřního zdroje – plochou baterií nebo z vnějšího zdroje přes zdírky při občasném používání.

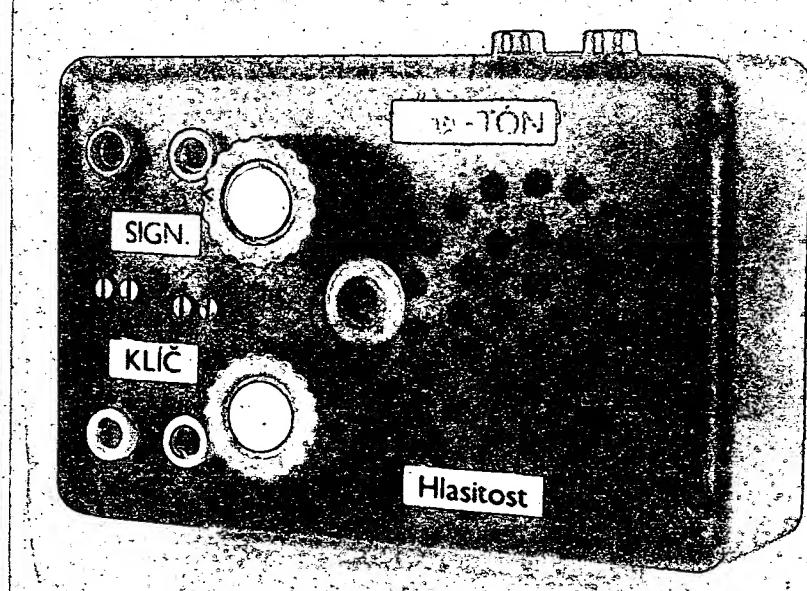
Zařízení pracuje následovně: Po zapnutí zdroje vypínačem V1 se nabíjí



Obr. 1. Schéma zapojení bzučáku – multivibrátoru



Obr. 2. Umístění ploché baterie



Obr. 3. Vnější provedení bzučáku

C a napětí na R1 se exponenciálně zmenší. V okamžiku, kdy je toto napětí menší, než napětí řídící elektrody tyristoru (určeno poměrem odporu  $R_x$ ), což je část odporu mezi běžcem potenciometru P2 a jeho vývodem spojeným s kladným pólem zdroje, a  $R_y$ , což je zbyvající část potenciometru  $P2 + R2$ ) o zapínací napětí, tyristor se otevře a kondenzátor C se začne vybíjet přes potenciometr P1 v anodě tyristoru. Rezistor R1 je volen tak, aby po výbětu proud tyristorem klesl pod úroveň vratného proudu. Tyristor vypne a děje se znova opakuje.

Jezdcem potenciometru P1 se odebírá napětí pilotovitého průběhu. Perioda oscilací je dána přibližně vztahem

$$T = -R1 C1 I_n \frac{R_y}{R_x + R_y}$$

Tento průběh napěti je reprodukován vestavěným reproduktorem. Při zasunutí banánek sluchátek do zdírek zl. a žl. se na zdírce zl. odpojí reproduktor zdírkovým vypínačem V4 a signál přichází jen do sluchátek. Pokud povytáhneme banánek ze zdírky žl., fungují současně reproduktor i sluchátko.

Dokud nejsou zasunuty banánky telegrafního klíče ve zdírkách bílé, bzučák vydává tón, nastavitelný potenciometrem P2. Po zasunutí banánek se rozpojí zdírky vypínačem V3 a bzučák lze klíčovat.

Při odebírání signálu ve funkci zařízení jako multivibrátoru odpojíme ve zdířce zl. banánek reproduktor a ze zdírky žl. odebíráme signál vůči druhé zdířce. Signál však není oddělen kondenzátorem proti stejnosměrné složce a vysokému napětí!

Při reprodukci přivádíme signál do stejných zdírek při částečném zasunutí banánek do zdírky zl. Současně musí být vypnut potenciometr P2 vypínačem V2, aby nedošlo ke zkratování zdroje signálu potenciometrem P1.

Hodnoty R1, R2 a C je nutno odzkoušet. Jsou závislé na ostatních použitých součástkách. Vypínače V3 a V4 jsou zhotoveny např. z tlačítkových přepínačů, použí-

# Konvertor FM pro pásmo 2 m

Ing. Petr Zeman, OK2PGW, Ing. Ladislav Škapa

Stoupající počet radioamatérů vysílajících v pásmu 2 m s kmitočtovou modulací signálu i rostoucí počet převáděčů svědčí o oblibě tohoto druhu provozu. Pro počáteční pokusy s příjemem převáděčů schází nejen vhodné zařízení na našem trhu, ale i popis pro jeho stavbu v dostupné literatuře. Pro ty, kteří se chtějí pokusit o první experimenty, je určen konvertor pro příjem místních převáděčů na běžném rozhlasovém přijímači s rozsahem VKV (OIRT i CCIR). Jednoduchost konstrukce s cívkami vytvořenými přímo na desce s plošnými spoji umožňuje stavbu i začínajícím a méně zkušeným zájemcům.

## Popis zapojení

Schéma zapojení konvertoru ukazuje obr. 1. Konvertor je tvořen směšovačem s tranzistorem T1 a samostatným oscilátorem s tranzistorem T2. Oba stupně jsou osazeny vysokofrekvenčními křemíkovými tranzistory KF525.

Vstupní signál přichází z antény přes vazební cívku L1 na vstupní rezonanční obvod L2-C1, naladěný na střed příjima-

tem s tranzistorem T2. Oba stupně jsou osazeny vysokofrekvenčními křemíkovými tranzistory KF525.

Vstupní signál přichází z antény přes vazební cívku L1 na vstupní rezonanční obvod L2-C1, naladěný na střed příjima-

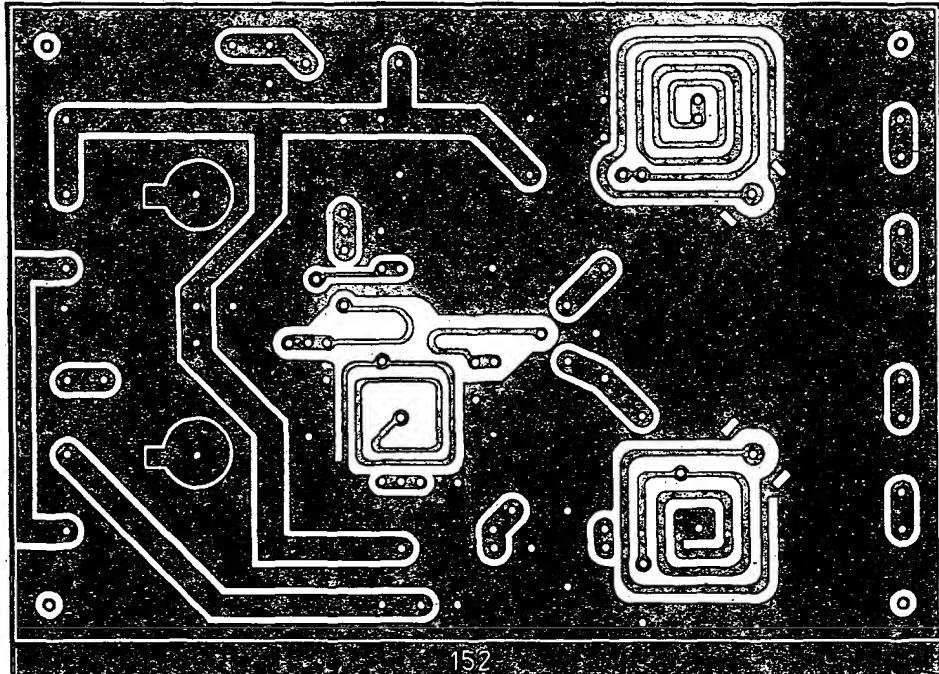
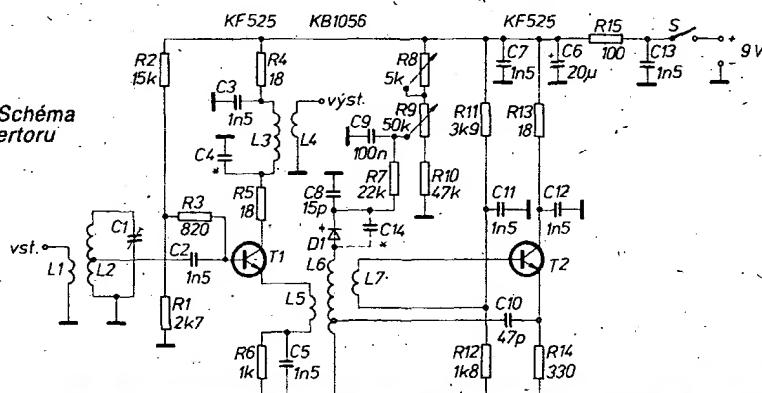
ného pásmo, tj. asi 145 MHz. Naladění rezonančního obvodu není kritické, neboť jakost je nízká a rezonanční křivka plochá. Z odbočky cívky L2 postupuje signál na bázi tranzistoru T1 (směšovač). Pracovní bod tranzistoru T1 určuje rezistory R1, R2, R3, R6. Signál z oscilátoru (tranzistor T2) se přivádí vazebním vinutím L5 do emitoru T1. Výstupní obvod L3-C4 je od kolektoru T1 oddělen rezistorem R5, který brání vzniku parazitních oscilací, od napájecího zdroje RC členem R4-C3. Z výstupního obvodu je signál odebíráno vazebním vinutím L4.

Oscilátor osazený tranzistorem T2 pracuje s induktivní vazbou L7 na rezonanční obvod tvořený L6 a sériovou kombinací C8 a kapacitou kapacitní diody D1. Pracovní bod tranzistoru T2 určuje rezistory R11, R12, R14. Kolektor T2 je vysokofrekvenčně uzemněn kondenzátorem a rezistorem R13 je oddělen do napájecího zdroje. Oscilátorový obvod je laděn kapacitní diodou D1 typu KB105G. Ladící napětí pro kapacitní diodu se získává děličem R8 (jemné ladění), R9 (hrubé ladění) a R10 (omezení rozsahu ladění). Oscilátor je navržen tak, že jeho kmitočet  $f_0$  je přibližně o 100 MHz (příp. 70 MHz) vyšší než kmitočet vstupního přijímaného signálu  $f_{vst.}$  Kmitočet výstupního signálu, pro který platí

$$f_{vst.} = f_0 - f_{vst.}$$

bude tedy přibližně 100 MHz u verze pro převod do pásmu CCIR, příp. asi 70 MHz u verze pro převod do pásmu OIRT. Obě verze se liší pouze velikostí kapacity kondenzátorů C4 a C14. Velikost kapacit udává tab. 1.

Obr. 1. Schéma konvertoru



Obr. 2. Deska s plošnými spoji U105. Rozměr desky odpovídá jednotné řadě modulových přístrojů podle AR-B č. 6/84, tedy 125 x 85 mm

vaných v telefonních ústřednách. Lze je též vyrobit z běžných „domácích“ zdrojů. Vypínače V1 a V2 jsou součástí potenciometru P2.

Celé zařízení je vestavěno v krabičce U6. Součástky jsou připájeny bez použití desky s plošnými spoji přímo na potenciometrech a zdírkách.

Plochá baterie je umístěna podle obr. 2. Z jedné strany se opírá o reproduktor

a z druhé o dno krabičky, na kterém je nalepena podložka z molitanu. Uspořádání ostatních součástek je patrné z celkového pohledu na ob. 3.

## Seznam součástek

Ty	KT501
R1	910 $\Omega$ (miniaturní)

R2	2,2 k $\Omega$ (miniaturní)
C	2 $\mu$ F/35 V
P1	33 $\Omega$ /N TP 680
P2	1 k $\Omega$ /N TP 281b
reprodukтор	– malý, z tranz. přijímače
zdírkový spínač	2 ks (vyrobit)
zdírky	– bílé 2 ks
zlatá	1 ks
zelená	1 ks
knoflík	na potenciometr $\varnothing$ hřidele 6 mm 2 ks
krabička	U6

Tab. 1. Doporučené hodnoty součástek podle volby rozhlasového pásma VKV

Pásmo	C4	C14
CCIR	15 pF	—
OIRT	33 pF	4,7 pF

Pozn.: C14 umístěn ze strany spojů přímo na vývody D1.

Odběr z napájecího zdroje 9 V je asi 10 mA. K napájení jsou nevhodnější dvě ploché baterie zapojené v sérii. Nedoporučujeme používat k napájení konvertoru miniaturní destičkovou baterii 9 V pro její krátkou životnost a zejména pro její větší vnitřní odpor, který nepříznivě ovlivňuje kmitočtovou stabilitu oscilátoru.

## Montáž, nastavení

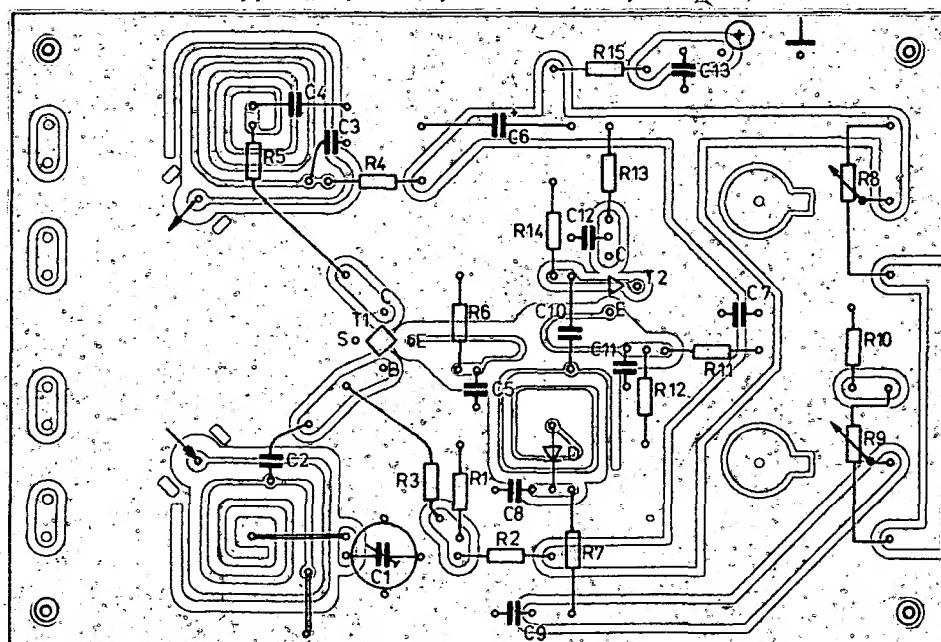
Všechny součástky konvertoru jsou umístěny na desce s plošnými spoji (obr. 2). Na desce jsou umístěny i oba potenciometry R8 a R9 pro jemné a hrubé ladění. Rozložení součástek na desce ukazuje obr. 3. Před osazováním součástek pečlivě zkontrolujeme kvalitu odleptání plošných spojů prosvětlením. Zkontrolujeme, zda mezi vodivými cestami nezůstaly vodivé můstky a není-li měděná fólie prerusena. Je výhodné, máme-li možnost všechny součástky před osazením do desky alespoň orientačně změřit.

Osazenou desku pečlivě zkontrolujeme podle schématu zapojení (obr. 1) a je-li

Obr. 3. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji U105 (pozor, na obrázku jsou nesprávně označeny vývody T2; vývod T2 označený jako „E“ je báze, vývod bez označení je emitor T2).

CALL	KANÁL	LOKÁTOR	QTH	M N. M.	W	POZNÁMKA
OK0B	R5	J070QR	Hvězda	958	15	
OK0C	R4	J070UP	Cerná hora	1299	15	
OK0D	R2	J099FN	Lysá hora	1324	15	
OK0E	R2	J060LJ	Klínovec	1245	15	
OK0F	R7	J080FF	Zakletá	992	15	odstíněn západ
OK0G	R7	J080B	Suchý vrch	993	15	do r. 1986
OK0H	R3	JN78DU	Klet	1083	4	od r. 1987
OK0I	R3	JN88HU	Děvín	550	15	odstíněn jih
OK0J	R7X	J070CQ	Buková hora	683	2	odstíněn jih
OK0J	R2X	JN89BN	Českomoravská vrchovina	800	10	odstíněn sever až západ
OK0K	R6	J070AD	Kladno	480	10	v plánu
OK0L	R5	JN69RI	Barák u Klatov	550	10	ve stavbě
OK0M	R1	JN79IO	Mezivrata	714	15	
OK0N	R0	J070EC	Praha	420	2	odstíněn západ
OK0O	R0	JN89QQ	Pohorány u Olomouce	600	2	
OK0O	R2X?	JN88TU	V. Javorina	971	10	v plánu
OK0R	R6	KN09CE	Lomnický štít	2630	15	
OK0T	R2	KN08SU	Makovica	981	15	
OK0U	R5	JN99KC	Křížava	1476	15	
OK0V	R0	JN88NF	Bratislava	350	15	odstíněn JZ-J
OK0W	R7	JN98NS	Křížna	1600	8	ve stavbě
OK0Y	R1	KN09LB	Branisko	820	10	v plánu
OK0Z	144/433		OK3			Lineartransp., v plánu
OK0A8	R0	JN89GE	Brno	350	2	
OK0AC	R7X	JN79BV	Beroun	350	2	
OK0AD	R0	JN99DT	Ostrava	400	2	ve stavbě
OK0AE	R0X	JN69QT	Píseň-Krkavec	504	5	
OK0AF	R0X	JN89EX	Ústí nad Orlicí	350	1	ve stavbě
OK0AG	R0	JN79XE	Klúčovská hora	596	2	odstíněn J
OK0AR	R0	KN08HO	Dievča skala	634	2	ve stavbě
OK0AT	R0	KN08PR	Košice	310	1	
OK0AU	R0	JN99RH	Orava	850	1	
OK0AV	R7X		Bratislava	300	2	v plánu
OK0AX	R4	KN08MS	Opátka	1025	5	odstíněn JZ

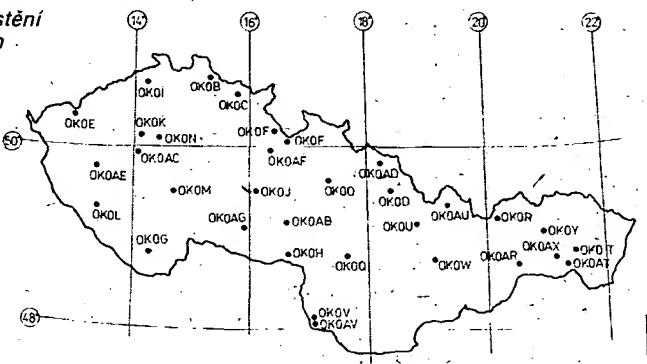
Autorem tabulky našich převáděčů je ing. František Janda, OK1HH



vše v pořádku; připojíme konvertor přes. miliampermetr k napájecímu zdroji 9 V (dvě ploché baterie). Pozor na správnou polaritu. Odběr proudu bude asi 10 mA. Máme-li k dispozici měřič rezonance (GDO), předladíme vstupní obvod L2-C1 do středu amatérského pásma 2 m, tedy na kmitočet asi 145 MHz kapacitním trimrem C1. Dále s použitím GDO zkонтrolujeme naladění výstupního obvodu L3-C4 a rozsah předladiče kmitočtu oscilátoru (obvod L6-C8-D1).

Nemáme-li GDO, připojíme výstup konvertoru přímo k rozhlasovému přijímači (rozsah VKV) např. tak, že propojíme výstup konvertoru s nevysunutou telesko-

Obr. 4. Mapka rozmištění československých převáděčů



pickou anténu přijímače krátkým kablíkem. Naladění přijímače na výstupní signál konvertoru se projeví zvýšeným šumem, který je výrazný především u verze pro převod do pásmu CCIR. Na vstup konvertoru připojíme vhodnou anténu. V blízkosti převáděče a v místech se silným signálem postačí prutová anténa  $\lambda/4$ , tj. vodič délky asi 50 cm. Potenciometry R9 a R8 naladíme stanici vysílající v pásmu 2 m. Trimrem C1 doladíme vstupní obvod na největší hlasitost signálu (současně nejmenší šum).

Pozn.: I přes zřejmou jednoduchost konvertoru vyžaduje jeho nastavení určité znalosti a zkušenosti, přinosem je možnost použít měřicích přístrojů, popř. oživovat jej s použitím funkčního vysílače a přijímacího zařízení. Doporučujeme proto sledovat konvertor za pomocí zkušenějších radioamatérů.

## Konstrukce

Konvertor je vhodné vestavět do uzavřeného stínícího krytu, např. do modulové skřínky, popsané v AR řady B, 1984, č. 6, str. 206. Tím se potlačí vliv rušivých signálů a kapacitní rozladování blízkými předměty (např. přiblížení či oddálení ruky při obsluze).

Kryt můžeme zhotovit i spájením z kplexitu, mosazného nebo pocínovaného plechu tloušťky asi 0,5 mm. Použijeme-li plastovou skřínku, je nutno ji vylepit kovovou fólií. Stínění (kryt) spojujeme se zemní plochou desky s plošnými spoji (tj. se záporným polem zdroje).

Vzdálenost plošných cívek od fólie či plechu volíme větší než 15 mm. Vstup a výstup využíváme krátkými spoji v blízkosti vstupního a výstupního laděného obvodu. Vypínač zařízení může být sprá-

zen s jedním z potenciometrů R8, R9. Konkrétní provedení i povrchovou úpravu při dodržení zásad techniky VKV ponecháváme na fantazii a možnostech čtenáře.

## Závěr

Je zřejmé, že od jednoduchého zařízení nelze očekávat vlastnosti speciálního přijímače. Malý kmitočtový zdroj radioamatérských vysílačů oproti zdroji vysílačů rozhlasových má za následek při dané strnosti lineární části křivky S demodulátoru rozhlasového přijímače i menší nf napětí, tedy hlasitost. Velmi důležitá je citlivost použitého přijímače pro VKV. S kvalitním výrobkem lze dosáhnout do statečné citlivosti a s dobrou anténu pro pásmo 2 m není kromě příjmu převáděčů vzácností příjem provozu „direkt“ radioamatérských stanic.

Kmitočtová stabilita konvertoru je pro dané účely vyhovující, po ustálení poměrů (tj. asi 2 až 5 min. po zapnutí) není nutné opakovaté doladování. Impedance vstupu a výstupu odpovídá přibližně impedanci souosého kabelu 75  $\Omega$ ; požadujeme-li připojení anténního svodu nebo vstupu přijímače s impedancí 300  $\Omega$ , umístíme na desku s plošnými spoji symetrický člen, např. na feritovém dvouotvorovém jádře.

V tab. 2 uvádíme přehled československých převáděčů pro provoz FM, jehož autorem je ing. F. Janda, OK1HH. Jejich rozložení ukazuje obr. 4. Kmitočet libovolného kanálu odvodíme od kmitočtu kanálu R0, který pro vstup do převáděče začíná na 145,000 MHz, pro výstup na 145,600 MHz. Další kmitočty kanálů získáme vždy připojením 25 kHz. Křížek (X) značí kanál přesazený o 12,5 kHz výše.

## Literatura

- [1] Siebert, H. P.: VHF-Konverter für UKW-Rundfunkempfänger, Funk-schau, č. 14, 1976, str. 104–106.
- [2] OK1RS: Československé převáděče na VKV, Radioamatérský zpravodaj, č. 11–12, 1983, str. 16 až 20.

## Seznam součástek

Rezistory - typ TR 213, toler. K ( $\pm 10\%$ )	
R1	2,7 k $\Omega$
R2	15 k $\Omega$
R3	820 $\Omega$
R4, R5, R13	18 $\Omega$
R6	1 k $\Omega$
R7	22 k $\Omega$
R10	47 k $\Omega$
R11	3,9 k $\Omega$
R12	1,8 k $\Omega$
R14	330 $\Omega$
R15	100 $\Omega$

Potenciometry (doporučený typ - řada TP 280)

R8	5 k $\Omega$ /N
R9	50 k $\Omega$ /N

## Kondenzátory

C1	vzduchový hrnčíkový trimr, max. kapacita 30 pF nebo keramický $\varnothing$ 10 mm (NDR) – 4/20, 5/20, 6/25 pF
----	--

## C2, C3, C5, C7, C11.

C12, C13 1,5 nF TK744

C4 (viz tab. 1) TK754

C6 20  $\mu$ F TE984

C8 15 pF TK754

C9 100 nF TK783

C10 47 pF TK754

C14 (viz tab. 1) TK754

## Polovodičové součástky

D1 KB105G

T1, T2 KF525

## Netradiční využití výkonového tranzistoru řízeného polem

Výkonové tranzistory řízené polem jsou často používány jako předzesilovače např. pro zařízení na VKV. Toto druhé využití je poměrně časté zejména mezi našimi radioamatéry, specializujícími se na provoz na VKV.

V Sovětském svazu jsou v oblibě různé druhy jednoduchých transceiverů pro provoz QRP v jednom pásmu. Schéma zapojení jednoho z nich vidíte na obr. 1. Podstatného zdědění konstrukce je dosaženo tak, že T1 se chová jako zesilovač signálu VFO, jestliže spojíme emitor galvanicky se zemí (zkrátka tak, aby tranzistor tekly proudy), kdežto při stejnosměrném odpojení se FET chová více méně jako spináč (podle úrovně na hradle) a tedy funguje jako směšovač. Podobná zapojení produktdetektorů pro SSB najdeme v každé příručce pro začínajícího radioamatéra.

Nf zesilovač je tvořen běžným zapojením některého z nízkofrekvenčních IO, v našem případě pro sluchátka postačí MAA741. Nf zesilovač je ke směšovači připojen dolní propustí, která tvoří se vstupním výf obvodem a kmitočtově závislou zpětnou vazbou operátorového zesilovače obvody selektivity přijímací části. Cívku L4 bychom mohli nahradit rezistorem, ale citlivost i selektivitu by tím značně poklesly.

VFO pro pásmo 14 MHz pracuje na kmitočtu 7,0 až 7,05 MHz. Je to proto, aby při vysílání nebyl strháván kmitočet VFO. Výstupní obvod L2-C8-C7 je naladěn na 14,05 MHz. Pracovní bod T2 je potřeba nastavit tak, aby byl ve výstupním signálu

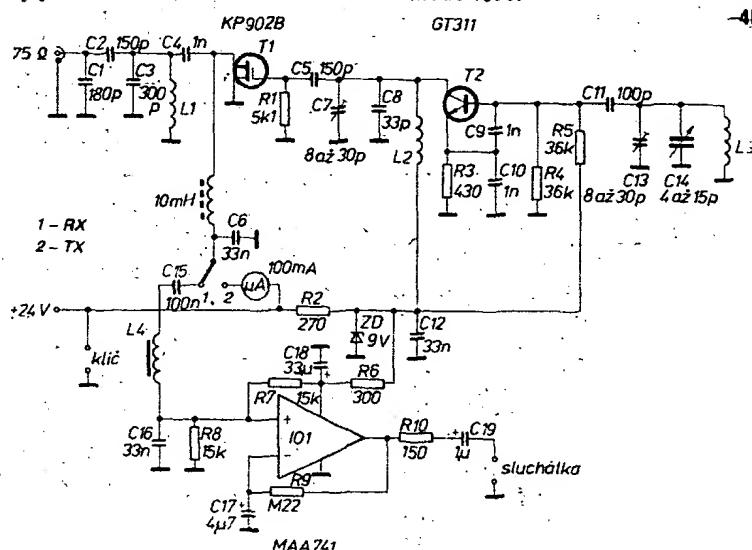
maximální obsah druhé harmonické. Původně byl v zapojení z [1] použit v oscilátoru tranzistor GT311. Vyhoví prakticky každý TUN. Transceiver může samozřejmě pracovat i na jiném amatérském pásmu, stačí změnit hodnoty prvků laděných obvodů L1-C3-C2-C1, L2-C7-C8 a L3-C13-C14.

Jako koncový stupeň je použit tranzistor KP902B. Tyto tranzistory a jím podobné lze běžně sehnat např. v SSSR v Moskvě. Další náměty na jejich využití najdete např. v [2].

Poznámka: V [1] je uvedeno též zapojení s bipolárním tranzistorem na pozici T1. Lze vyzkoušet např. KSY34, KWF16 apod. Parametry takového směšovače budou asi horší než s FET, ale je to námět pro nadšené experimentátory.

## Literatura:

- [1] Transivery příamого preobrazovania, Moskva, Izdatelstvo DOSAAF, 1983.
- [2] Informační zpravodaj CSART, Olo-mouc 1985.



# ANTÉNNÍ OBVODY A ZESILOVAČE

## Jednoduché obvody ze souosých kabelů

Jindra Macoun, OK1VR

AR řady B č. 2/86 přineslo konstrukční popis jednoduchých slučovačů a kmitočtových výhybek zhotovených ze souosých kabelů, kterými je možno v amatérských podmírkách vyřešit svépomoci a bez měřicích přístrojů některé problémy při televizním příjmu. Článek měl příznivý ohlas a vzbudil další zájem, zejména v souvislosti se současným nedostatkem pasivních částí anténního rozvodu.

Přinášíme proto některé další ověřené náměty při využití souosých kabelů v amatérské praxi. Praktické aplikace více i méně známých principů jsou většinou původními nápady autora, a tak se s nimi v jiné literatuře nesetkáme.

### Štěrbinový balun s transformací

Přechod z nesymetrického napáječe na symetrický a opačně, tzn. z nesymetrické impedance souosého kabelu na větší impedance symetrickou – dvoulinku nebo svorky záříce – dipolu TV antény, se zpravidla řeší samostatným obvodem (elevátorem, smyčkou  $\lambda/2$  apod.) mezi oběma impedancemi. Prakticky je však možné vytvořit účinný, bezeztrátový transformační balun přímo na konci běžného souosého kabelu.

Štěrbinový symetrikační obvod je méně známé, ale poměrně jednoduché provedení transformačního balunu, používané zejména na vyšších kmitočtech, tzn. na decimetrových vlnách. V obvyklém konstrukčním uspořádání je vytvořen z pevného souosého vedení, jehož vnější trubkový vodič je na konci rozdělen podélou čtvrtvlnou štěrbinou. Vnitřní vodič je pak galvanicky spojen s koncem jednoho (libovolného) ramene štěrbiny 1'. Na koncích obou ramen, 1', 2', je výstup (vstup) symetrický (obr. 1 a obr. 3).

V podstatě jde o konstrukční variantu běžného balunu  $\lambda/4$ , podle obr. 2, kterým se nejčastěji řeší přechod mezi symetrickou a nesymetrickou impedancí stejně velikosti, tzn. bez transformace impedance. Tuto variantu vytváří rovněž zkratované vedení  $\lambda/4$ , připojené paralelně k symetrické zatěžovací impedance. Souosý – nesymetrický výstup (nebo vstup, podle toho v jakém, smyslu symetrikační obvod uvažujeme) je – připojen k symetrickému zkratovanému úseku rovněž ve vzdálosti  $\lambda/4$  od zkratu 3, jehož vnitřní vodič však prochází prostorem mezi oběma vodiči zkratovaného úseku symetrického, tzn. mezi oběma rameny štěrbiny, vytvořené na konci souosého napáječe. V tomto úseku je tedy mezi obě impedance vloženo čtvrtvlnné transformační vedení, vytvořené vnitřním vodičem souosého napáječe a jedním ramenem (na obr. 3 ramenem levým) štěrbiny. Transformační poměr je dán impedancí  $Z_1$  tohoto úseku. Ze vzorců a grafů pro impedance různých druhů vedení (viz též obr. 9) vyplývá, že impedance  $Z_1$  je v tomto případě nejméně dvakrát větší než původní impedance  $Z_0$  souosého napáječe a zvětšuje se se šířší štěrbinou, popř. při zužování zbývající části vnějšího vodiče (stíně-

ni) asi na trojnásobek. Transformační poměr tedy závisí na rozměrové úpravě tohoto úseku a je 4 až 8, tzn. že např. impedance souosého kabelu 75  $\Omega$  je možno tímto způsobem jednoduše transformovat až asi na 600  $\Omega$  při současné symetrizaci.

U běžného balunu  $\lambda/4$  podle obr. 2 je například tomu připojen souosý kabel o impedance  $Z_0$  přímo k bodu 1, když je zpravidla veden jedním ramenem (vodičem) symetrického a zároveň symetrikačního vedení  $\lambda/4$ ; tzn. že se v tomto případě impedance netransformuje. Povšimněme si ještě, že u štěrbinového transformačního balunu jsou vlastně oba napáječe zakončeny zkratovaným úsekem  $\lambda/4$ . K souosému napáječi je tento zkratovaný úsek, tvořený vnitřním vodičem a pravým ramenem štěrbiny, připojen v bodě 3'; k symetrickému napáječi nebo symetrické anténě je zkratovaný úsek, vytvořený oběma rameny štěrbiny kmitočtu, připojen v bodech 1' a 2'. Body 1' a 2' jsou na rezonančním kmitočtu, popř. v jistém kmitočtovém pásmu napájeny vždy v protifázi, ať uvažujeme napájení z jedné či druhé strany (též obr. 4).

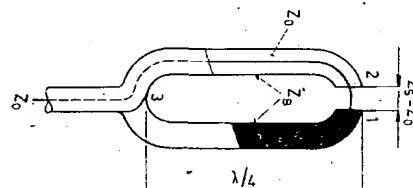
Štěrbinových balunů, vytvořených na konci *trubkových* souosých napáječů, se užívá např. k napájení primárních záříčí (ozářovačů) parabolických antén pro decimetrové vlny, kde je pevný trubkový napáječ současně nosným prvkem primárního záříče. *Nekonvenční uspořádání štěrbinového balunu je však možné vytvořit i na konci běžného souosého kabelu.* Využili jsme k tomuto účelu souosého kabelu typu VCCOY 75-5,6, popř. VCCOD 75-5,6.

1. Nejjednodušší je balun z rozpletěného stínění podle obr. 7a. Po odstranění vnějšího izolačního pláště v délce 0,2  $\lambda$ , + 10 mm (kde  $\lambda$  je vlnová délka příslušného kmitočtu uvažovaného pracovního pásmá) rozpletěme stínici pláště a rozdělíme všechny jeho vodiče do dvou svazků, které rozprostřeme na povrchu dielektrické izolace tak, aby vznikly dva ploché svazky z přibližně rovnoběžných vodičů s protilehlými mezerami (štěrbinami) o šířce asi 2 mm. Stálou polohu obou svazků zajistíme ovinutím izolepou. Konce obou svazků stočíme a zapojíme do krátké lišty z kupřetititu podle obr. 5. Vnitřní vodič souosého kabelu pak připájíme k jednomu svazku. Měděnou fólii na lišti uprostřed v šířce asi 5 mm přerušíme. Pomoci lišty pak připojíme souosý napáječ, zakončený tímto štěrbinovým balunem např. přímo k záříci antény. (Zbytek měděné fólie, který bude v kontaktu s plochými konci záříče – dipolu, po celé ploše ocinujeme, abychom vyloučili případnou korozi při nevhodném spojení kovu měd–hliník).

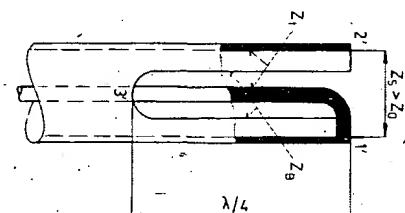
Takto uspořádaný balun transformuje me v poměru přibližně 1:4, protože impedance transformačního vedení  $\lambda/4$ , vytvořeného vnitřním vodičem (Ø 1,2 mm) souosého kabelu VCCOY 75-5,6 a polovinou rozprostřených vodičů stínění, je přibližně 150  $\Omega$ . Stočíme-li každou polovinu vodičů do „copánku“ (obr. 5b a 7b) zvětší se impedance transformačního úseku  $Z_1$  asi na 200  $\Omega$  a na symetrickém výstupu bude impedance asi 600  $\Omega$ . Skutečná délka čtvrtvlnného úseku (popř. celého balunu) bude ovlivněna činitelem



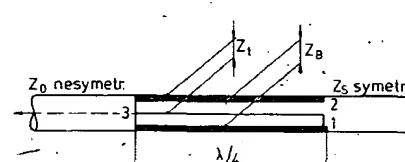
Obr. 1. Nosné trubkové souosé vedení, symetrizované štěrbinovým balunem, napájí ozařovač parabolické antény



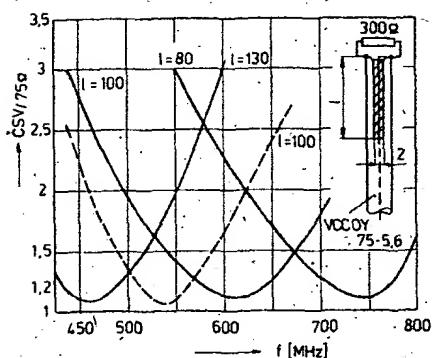
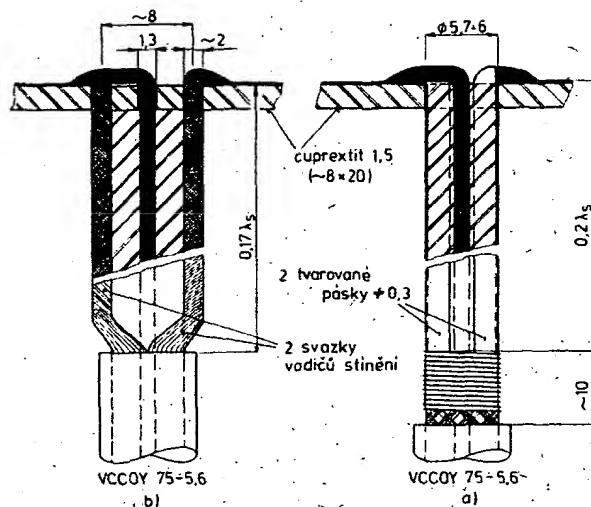
Obr. 2. Čtvrtvlnný balun na konci souosého napáječe



Obr. 3. Štěrbinový balun na konci souosého napáječe



Obr. 4. Štěrbinový balun zakončuje oba napáječe (souosý – nesymetrický a souměrný – symetrický) čtvrtvlnným zkratovým úsekem



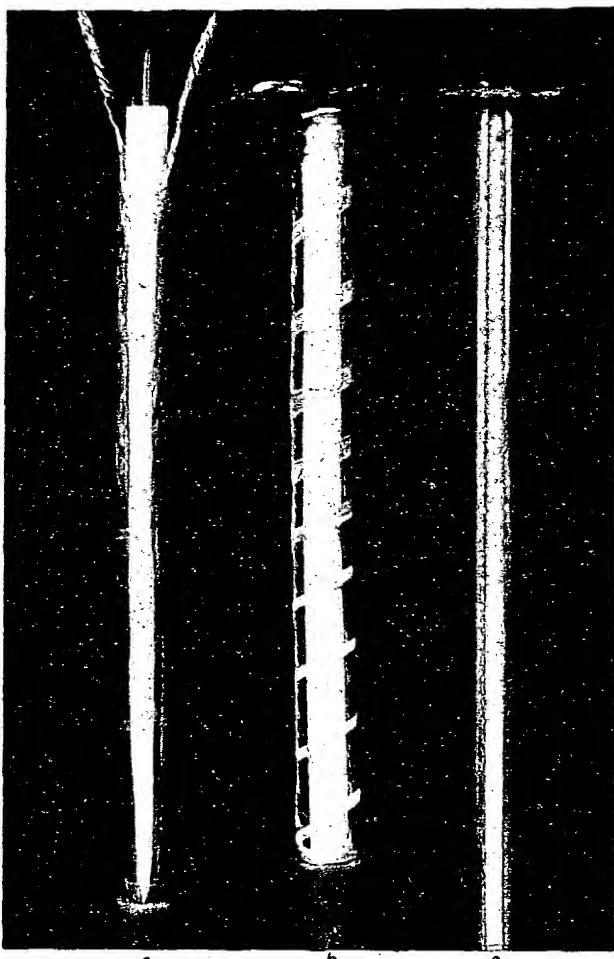
Obr. 6. Činitel stojatých vln,  $\text{CSV}$ , v závislosti na kmitočtu pro tři délky štěrbinových balunů podle obr. 5a a 7c při zakončení rezistorem  $300 \Omega$ . Čárkována křivka platí pro balun podle obr. 5b a 7b, zakončený rezistorem  $560 \Omega$ .

zkrácení pěnového dielektrika použitého kabelu. U těsně přiléhajících vodičů stínění se uplatní bez změn uváděný činitel zkrácení  $k = 0.8$ , takže skutečná délka vedení bude  $0.25\lambda_s \times 0.8 = 0.2\lambda_s$ . U balunu s větší impedance transformačního úseku jsme proti očekávání naměřili zkrácení větší,  $k = 0.72$  – viz graf na obr. 6. 2. Uhlednější varianta štěrbinového balunu je vytvořena ze dvou pásků tenkého cínovaného plechu nebo fólie tloušťky asi 0.3 až 0.5 mm a šířky 6,5 až 7 mm, jejichž příčný profil je vytvarován pomocí tyče o  $\varnothing 5.5$  mm tak, aby těsně přiléhaly k dielektrické izolaci kabelu o průměru 5,6 mm (obr. 5a a 7c).

Po odstranění vnější izolace zcela odstraníme v potřebné délce i stínění. Oba vytvarované pásky, o délce  $0.2\lambda_s +$  až 10 mm zasuneme v délce až 10 mm pod konec zkráceného stínění, ovineme tenkým drátem a zapájíme. Tím vzniknou obě ramena štěrbinového balunu s mezerami 1,8 až 2 mm. Protože dobře přiléhají k dielektrické izolaci, postačí k jejich stabilizaci kuprexitovitou lištu s dírou o průměru 5,7 mm, kterou navlékneme na konec kabelu a mírně přečnívající konce obou pásků zapájíme do obou polovin uprostřed přerušené fólie kuprexitu. Vnitřní vodič opět připájíme společně s jedním páskem. V tomto uspořádání transformuje balun přesně 4x. Šířka pásmu s vyhovujícími impedancemi vlastnostmi závisí na impedance symetrického vedení  $Z_s$  (viz [1]) a navíc je pak ještě limitována širokopásmovitá transformačního úseku  $\lambda/4$  o impedance  $Z_1$ . Je tedy poněkud

Obr. 5. Štěrbinový balun vytvořený na konci souosého kabelu (VCCOY 75-5,6) z rozpleteného stínění transformuje impedanci v poměru 1 : 4 (a) až 1 : 8 (b)

Obr. 7. Tři úpravy štěrbinových balunů na konci souosého kabelu typu VCCOY 75-5,6



menší než u běžného nestíněného balunu  $\lambda/4$ , je však dostatečná pro překrytí několika kanálů na pásmu IV/V, jak je ostatně zřejmě z grafu na obr. 6. Transformační vlastnosti jsou tam vyjádřeny činitelem stojatých vln v závislosti na kmitočtu při zatížení symetrické strany balunu bezindukčním rezistorem  $300 \Omega$ . Z „rezonančních“ kmitočtů je zřejmé, že v rozsahu IV a V. pásmu zůstává délka balunu stále  $0.2\lambda_s$ . Její nastavení není kritické, protože  $\text{CSV} = 1.2$ , který lze pro zamyšlené použití pokládat u zakončeného balunu za vyhovující, je zachován v rozsahu 50 MHz, popř. v rozsahu šesti kanálů IV. a V. pásmu. Symetrační vlastnosti kmitočtové omezení nejsou, podobně jako u běžného balunu  $\lambda/4$  [1].

Závěrem lze tedy konstatovat, že štěrbinovým balunem, vytvořeným jednoduše na konci běžného souosého kabelu, lze dobře a bezeztrátově vyřešit na pásmu IV/V napájení úzkopásmových, až 5kanálových antén se vstupní impedance 300  $\Omega$  souosým (koaxiálním) napáječem. Odporádá použití zvláštních obvodů, zjednoduší se připojení k zářiči bez parazitních indukčností přívodů. Stejně dobře vyhoví i při napájení antén v amatérských pásmech 435 a 1296 MHz.

Nakonec ještě malý dodatek: K dosažení menších transformačních poměrů, konkrétně např. pro poměr 1:2, tj.  $75 \Omega$  na  $150 \Omega$  sym., je třeba zmenšit impedance  $Z_1$  transformačního úseku  $\lambda/4$  na impedance  $Z_2 = \sqrt{150 \cdot 75} = 106 \Omega$ ; prakticky to znamená zvětšit průměr vnitřního vodiče v posledním úseku  $\lambda/4$  tak, aby se štěrbinou bylo  $Z_1$  asi  $100 \Omega$ , popř. zhotovit celý balun ze souosého kabelu o impedance

tovit z „trojlinky“ takových rozměrů, aby impedance  $Z_1$  byla opět asi  $100 \Omega$ . „Trojlinku“ této vlastnosti je možno odtrhnout z několikažilového pásového vodiče typu PNY  $30 \times 0.4$  nebo  $0.6$ . Impedance sousedních vodičů je právě asi  $100 \Omega$  [1]. Transformátor  $\lambda/4$ , popř. celý balun bude v tomto případě kratší, protože izolační materiál, v němž jsou uloženy vodiče, má  $k = 0.68$ . Skutečná délka tohoto „balunu“ pak bude 0,16 až 0,17  $\lambda_s$ .

Zařazením vloženého úseku však ztrácí navržený způsob na své původní jednoduchost. Proto je výhodnější vyřešit balun s menším transformačním poměrem způsobem, popisovaným v následující kapitole. Jeho předností je navíc značná širokopásmovost, takže dobré řešení problematické napájení dvoučlenných anténních soustav, sestavených z širokopásmových antén na pásmu IV/V.

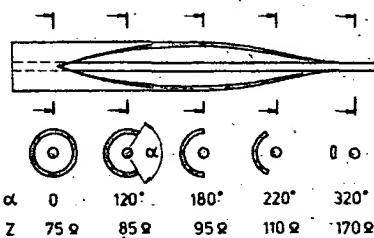
### Širokopásmový balun s transformací

Symetrační obvod s transformací impedance, pracující uspokojivě ve velmi širokém kmitočtovém pásmu, lze vytvořit úpravou posledního úseku souosého (koaxiálního) napáječe – kabelu před připojením symetrické zátěže, popř. antény. V podstatě je to plynulý přechod z vedení nesouměrného – souosého – na vedení souměrné – symetrické. Teorii i popis tohoto balunu publikoval Duncan již v roce 1960 [2]. Přesto, že jde o poměrně jednoduché uspořádání s dobrými elektrickými vlastnostmi, užívá se málo. V profesionální praxi je možno použít celou řadu jiných typů balunu a pro amatérské použití nebyl popsán, popř. „objeven“ pravděpodobně, i proto, že v technice

příjmu a vysílání na velmi úzkých amatérských pásmech vyhoví známé a jednoduché typy, a pro běžný příjem TV se vystačí s jednoduchými elevátory.

Praktické ověření vlastností uvedeného balunu a poměrně snadné zhodnotení amatérskými prostředky však prokázalo jeho užitečnost při napájení TV přijímacích antén v pásmu IV a V. Poměrně značná šířka tohoto „dvoupásma“ totiž omezuje použití běžných symetrických členů s transformací, pokud nám jde o maximální zmenšení všech ztrát – např. při dálkovém příjmu, protože žádny z běžných typů totiž zároveň jednoduše nezabezpečuje širokopásmovou transformaci v jiném poměru než 1:1 nebo 1:4. Tak např. s potřebou symetrické a současné transformace v poměru 1:2 se setkáváme při napájení velmi často používaných dvoučlenů anténových soustav pro IV/V. pásmo, sestavovaných z širokopásmových antén o impedanci 300 Ω (2x TVa nebo 2x KC91BL). Vstupní impedance takové soustavy je zpravidla 150 Ω v místě spojení obou dílčích napáječů o impedanci 300 Ω. Prostým připojením souosého kabelu s impedancí 75 Ω k impedanci 150 Ω se zmenší zisk soustavy o 0,5 dB (CSV = 2) nepřizpůsobením. Je to sice poměrně malá ztráta, nicméně zmenšuje nevelký přírůstek zisku, který jsme pracně získali zdvojením základní antény, nehledě na, případně další ztráty nesymetrie. Dále popisovaným balunem zminěné ztráty vyloučíme.

Širokopásmový balun s transformací je impedančně přizpůsobený přechod mezi souosým kabelem a symetrickou zátěží. Přechod je tvořen plynule se rozvírající šířbinou ve stínícím plášti souosého kabelu (obr. 8). V rezu to vypadá tak, že postupně odpadá jistá část vnějšího vodiče – stínění. Oblouk bez stínění definuje příslušný středový úhel  $\alpha$ . I bez matematických důkazů je zřejmé, že původní impedance souosého kabelu se s rostoucím úhlem  $\alpha$  zvětšuje. Tato závislost je znázorněna graficky na obr. 9 pro



Obr. 8. Širokopásmový balun s transformací je vytvořen plynule se rozvírající šířbinou ve stínění souosého kabelu

kabely s impedancí 50 a 75 Ω. Maximální impedance se prakticky dosahuje v místě, kde je šířka  $w$  zbyvající části rovinutého stínění stejná jako průměr  $d$  vnitřního vodiče. Případně větší impedance je pak již možno realizovat na dálce připojeném souměrném vedení postupným zvětšováním rozteče  $s$  obou jeho vodičů.

Poměrně složitý výpočet průběhu impedance na obr. 9 předpokládá, že prostředí uvnitř i vně napáječe má stejné vlastnosti, tj. shodnou dielektrickou konstantu – permitivitu  $\epsilon$ , a že tloušťka stínícího pláště je nepatrná. Pro praktické použití však grafy platí s dostatečnou přesností i pro souosé kabely s dielektrikem  $\epsilon > 1$ , kdy se  $\epsilon$  prostředí uvnitř napáječe liší. Použitelné jsou proto zejména kabely s pěnovým dielektrikem, u nichž je  $\epsilon$  jen 1,45 až 1,56.

Transformační vlastnosti šířbinového přechodu pak závisí na poměru obou impedancí ( $Z_1/Z_2$ ), elektrické délce transformátoru a průběhu impedance podél přechodu.

Délka transformátoru  $l/l_{\max}$ , vyjádřená ve vlnové délce příslušné nejnižšímu kmitočtu, se počítá ze vzorce

$$\frac{l}{l_{\max}} = \frac{\ln \frac{Z_1}{Z_2}}{8\pi \frac{\delta - 1}{\delta + 1}}$$

kde  $Z_1/Z_2$  je poměr obou impedancí ( $Z_2$  uvažujeme jako impedance menší, popř. impedance souosého napáječe) a  $\delta$  je činitel stojatých vln – CSV – na napáječe, tzn. na impedance  $Z_2$ . Grafické vyjádření tohoto vztahu je znázorněno na obr. 10. Platí pro nesouměrné, tzn. souosé (koaxiální) i souměrné – symetrické vedení. Jednotlivé křivky jsou vypočteny pro poměr  $Z_1/Z_2 = 1,5; 2; 3; 4$  a 6. Grafu lze tedy obecně využít pro určení elektrické délky transformátoru s exponenciálním průběhem impedance pro ještě vyhovující maximální CSV na nejnižším kmitočtu. Na kmitočtech vyšších se bude CSV zmenšovat, protože transformátor tam je vzhledem k vlnové délce stále delší. Průběh impedance podél transformačních přechodů může být lineární, exponenciální nebo optimální – Čebyševův. Pro snadný výpočet, ale i z hlediska elektrického je výhodný průběh exponenciální.

Vycházíme ze vzorce

$$Z_T = Z_2 \left( \frac{Z_1}{Z_2} \right)^{1/l}$$

kde  $Z_T$  je impedance transformátoru ve vzdálenosti  $l/l_{\max}$  (obr. 10),  
 $Z_1$  – impedance zátěže (antény),

$Z_2$  – charakteristická impedance napáječe,  
 $l$  – celková délka transformátoru.

Prakticky postupuje tak, že délka  $l/l_{\max}$ , zjištěná z grafu na obr. 10, se vynásobi činitelem zkrácení použitého kabelu a délku vlny  $\lambda$  v mm. Tato skutečná délka transformátoru se rozdělí na 10 úseků, takže za exponent výrazu pro  $Z_T$  se postupně dosazuje  $l/l_{\max} = 0,1; 0,2; 0,3 \dots až 1$ , když je  $Z_T = Z_1$ .

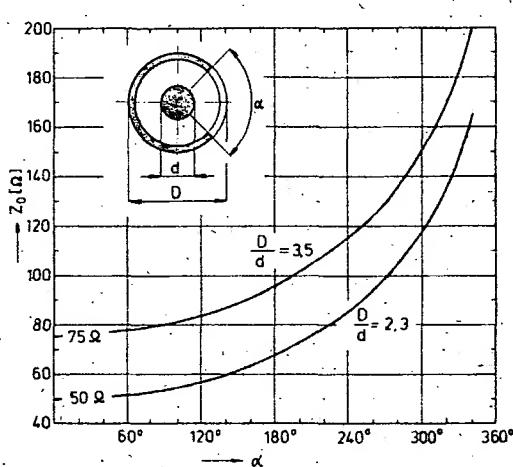
**Příklad:** Chceme stanovit délku a průběh impedance transformačního přechodu, je-li impedance zátěže (antény)  $Z_1 = 150 \Omega$ , impedance napáječe – souosého kabelu  $Z_2 = 75 \Omega$ ,  $Z_1/Z_2$  je tedy 2,  $\lambda_{\min} = 500 \text{ MHz}$ , popř.  $\lambda_{\max} = 600 \text{ mm}$  a maximální CSV transformačního přechodu 1,3.

Z grafu na obr. 10 zjistíme délku  $l/l_{\max} = 0,21$ , takže elektrická délka transformátoru bude  $l = 125 \text{ mm}$ , použije-li se souosý napáječ se vzděláním dielektrikem, nebo  $l = 100 \text{ mm}$ , použije-li se souosý kabel s pěnovým dielektrikem PE ( $\epsilon = 0,8$ ). Ze vzorce pro  $Z_T$  pak vypočteme průběh impedance podél transformátoru. Vypočtené údaje jsou uvedeny ve druhém sloupci tab. 1.

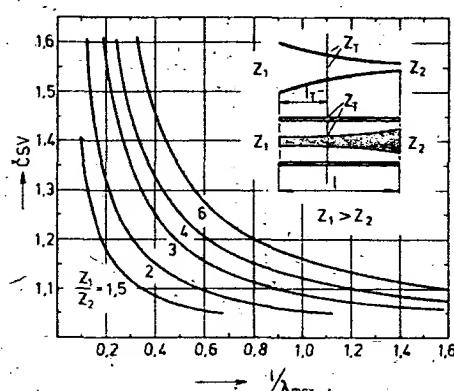
Tab. 1.

$l/l_{\max}$	$Z_T [\Omega]$	$\alpha [^{\circ}]$	$w [\text{mm}]$
0	75	0	18
0,1	80,4	90	13,4
0,2	86,1	135	11,1
0,3	92,3	168	9,4
0,4	99	193	8,2
0,5	106,1	216	7,1
0,6	113,7	236	6,1
0,7	121,8	255	5,1
0,8	130,6	273	4,3
0,9	139,9	288	3,5
1	150	300	2,9

Vypočtené údaje pak použijeme ke zhodovení širokopásmového balunu s transformací 75 : 150 pro dvojici širokopásmových antén na pásmo IV/V. Společným napáječem bude souosý kabel s pěnovým dielektrikem PE typu VCCOY 75-5,6, popř. VCCOD 75-5,6 s průměrem dielektrické izolace  $d = 5,6 \text{ mm}$ . Počítáme však s průměrem 5,7 mm, takže obvod dielektrika je 18 mm. Pro transformátor – balun tedy potřebujeme kovový pás (nejlépe tenký cínovaný plech tl. 0,3 mm) rozměru  $18 \times (100 + 20) \text{ mm}$ . Z grafu na obr. 9 určíme z křivky pro 75 Ω úhly  $\alpha$ , příslušné impedance jednotlivých délek  $l/l_{\max}$ . Zjištěné údaje jsou uvedeny ve třetím sloupci tab. 1. Šířky  $w$  rovinutého pásku transformátoru pak pro jednotlivé úhly  $\alpha$  vypočteme ze vzorce



Obr. 9. Impedance souosého vedení (50 a 75 Ω) v závislosti na šířce šířbiny ve stínícím plášti, definované středovým úhlem  $\alpha$ .



Obr. 10. CSV impedance transformátoru (souosého nebo symetrického) s exponenciálním průběhem impedance v závislosti na jeho celkové délce  $l/l_{\max}$ .

$$w = \pi d_d - \frac{\pi d_d}{360} \alpha$$

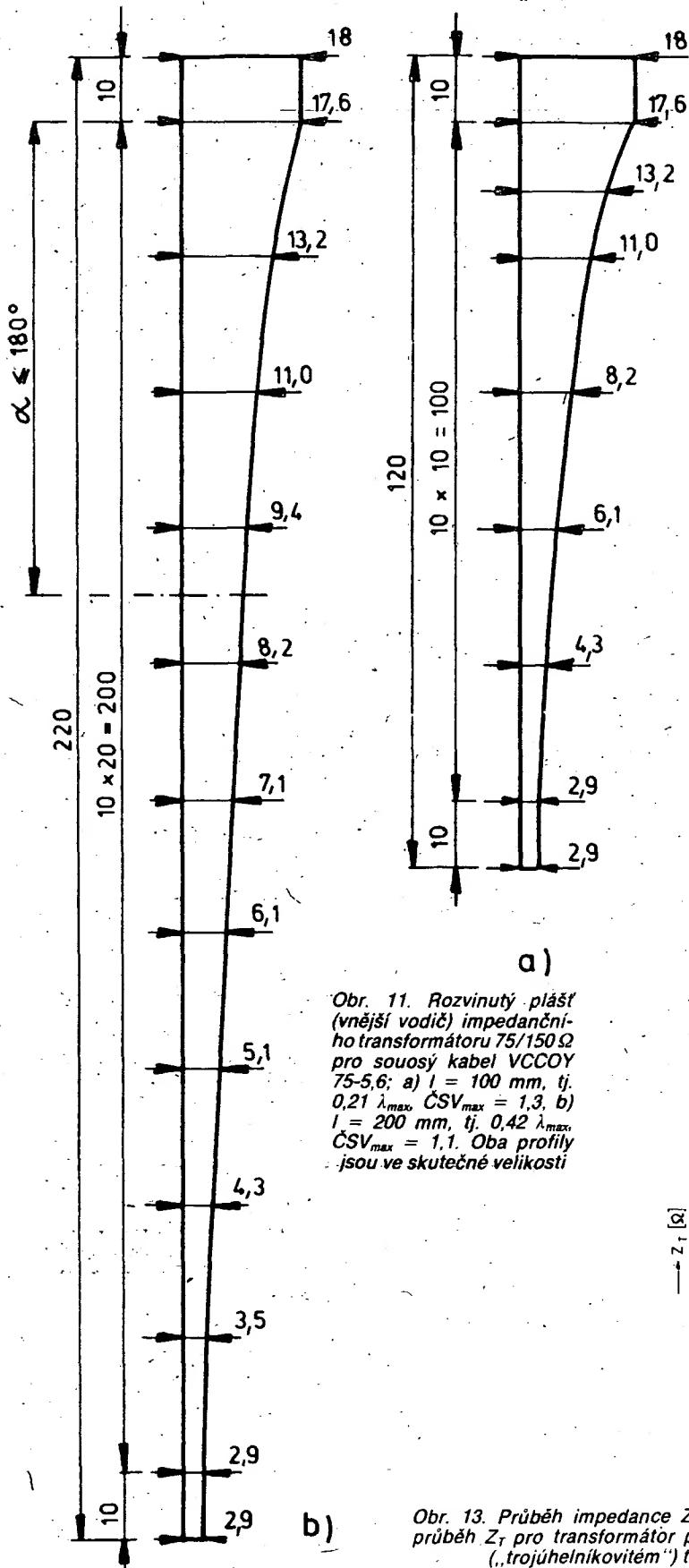
kde  $d_d$  je průměr dielektrické izolace kabelu.

Rozměry  $w$ , zaokrouhlené na desetiny mm, jsou seřazeny ve čtvrtém sloupci tab. 1. Použijeme je k vyznačení obrysu transformátoru na kovovém pásku. Šířky  $w$  můžeme vynášet souměrně podél po-

délné osy pásku o rozloze  $18 \times (100 + 20)$ , nebo jen z jedné strany, což je jednodušší. Skutečný tvar rozvinutého pásku podle vypočtených údajů je na obr. 11a. Protože je znázorněn ve skutečné velikosti, můžeme jej přímo použít pro zhotovení dostatečně přesné šablony. Druhý tvar, obr. 11b, je skutečná velikost rozvinutého pásku pro stejný transformátor dvojnásobné

délky. Pro stejný transformační poměr v tomtéž pásmu nepřesahuje jeho ČSV 1,1 při zakončení rezistorem 150 Ω.

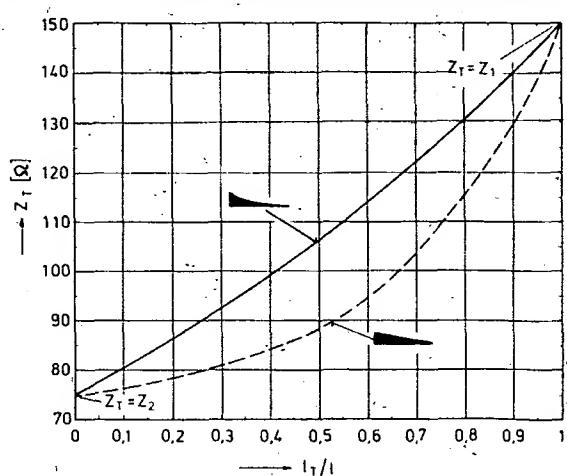
K vytvarování transformátoru potřebujeme kovovou tyč o průměru 5,5 mm, na kterou těsně navineme nůžkami vystřížený a vyrovnáný rozvinutý profil podle obr. 11. K této práci postačí svěrák s dostatečně širokou a rovnou čelistí a kladívko.



Obr. 11. Rozvinutý plášť (vnější vodič) impedančního transformátoru 75/150 Ω pro souosý kabel VCCOY 75-5-6; a)  $l = 100$  mm, tj.  $0,21 \lambda_{\max}$ , ČSV<sub>max</sub> = 1,3, b)  $l = 200$  mm, tj.  $0,42 \lambda_{\max}$ , ČSV<sub>max</sub> = 1,1. Oba profily jsou ve skutečné velikosti



Obr. 12. Pracovní postup při zhotovení transformačního balunu



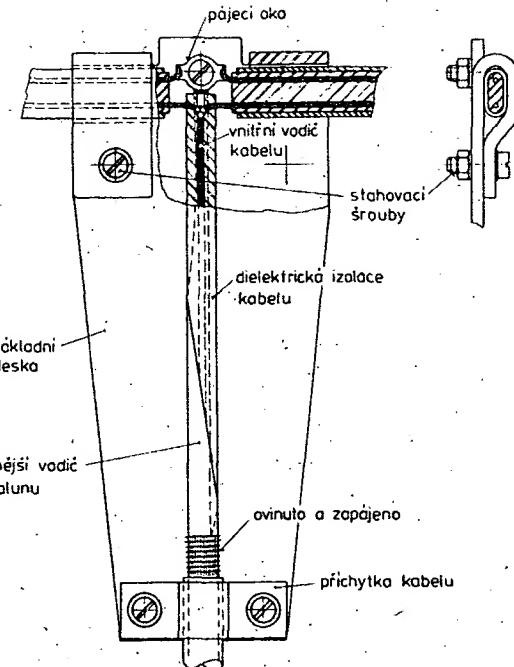
Obr. 13. Průběh impedance  $Z_T$  podél transformátoru 75/150 Ω; a) exponenciální průběh  $Z_T$  pro transformátor podle obr. 11, b) nelineární průběh  $Z_T$  při lineárním („trojúhelníkovitém“) tvaru vnějšího stínícího pláště transformátoru

Profil tvarujeme kladivkem přes delší úzkou podložku. Souměrně vystřížený profil ohýbáme podle podélné osy, nesouměrný – jednostranný (podle obr. 11) podle rovné strany. Konečný průběh impedance je v obou případech prakticky stejný. Takto vytvarovaný vnější plášť balunu navlékнемe na dielektrickou izolaci napáječe. Přes spodní prodlouženou trubkovou část svinutého profilu přehrneme asi v délce 8 mm rozpletěné stínění, ovineme tenkým drátem a propájíme. Konečná úprava závisí na místě použití. Nejlépe je zajistit konec izolepou, popř. ovinout celý balun páskou z fólie PE. Několik fazí výroby balunu ukazují snímky na obr. 12.

Dobré vlastnosti má při malém transformačním poměru i transformátor s lineárním průběhem impedance. V našem případě jej ovšem nelze realizovat lineární změnu šířky rovinutého pláště (ve tvaru trojúhelníku) balunu. Ta by naopak měla za následek průběh méně přiznivý, jak je vyznačeno čárkovánou křivkou na obr. 13. Při malých úhlech  $\alpha$ , tzn. při úzké štěrbině ve stínícím pláště se impedance zvětšuje jen nepatrně, zatímco v našem případě je při exponenciálním průběhu impedance nutné rozvěřit štěrbinu v pláště až na  $\alpha = 90^\circ$  pro potřebných  $80 \Omega$  již na jedné desetině celkové délky transformátoru (viz obr. 9 a tab. 1). Nicméně jsou i u tak nepřiznivého průběhu impedance při malých transformačních poměrech vlastnosti balunu přijatelné.

Minimální ČSV transformačního přechodu se dosahuje optimálním průběhem impedance podle výpočtu s použitím Čebyševových polynomů [2].

Maximální symetrická impedance, které můžeme popsaným balunem dosáhnout u použitého souosého kabelu, je asi  $200 \Omega$ . Při požadavku na širokopásmovou transformaci 75:300 je možné zařadit za popsaný balún ještě symetrický dvouvodičový exponenciální transformátor 150 : 300. Při  $I = 0,2\lambda_{max}$  je výstup balunu již dostatečně symetrický, takže k dalšímu zvětšení impedance postačí již jen souměrný transformátor. Jeho délku opět určíme z grafu na obr. 10 a ostatní rozměry ze vzorce pro impedance



$$Z_T = 120 \ln \frac{2s}{d} \quad \text{nebo} \quad Z_T = 276 \log \frac{2s}{d}$$

kde  $d$  je průměr vodičů a  $s$  je jejich osová vzdálenost.

Pro transformaci 150 : 300 exponenciálním souměrným vedením, zhotoveným z vodičů o  $d = 2 \text{ mm}$ , jsou vypočtené údaje v tab. 2.

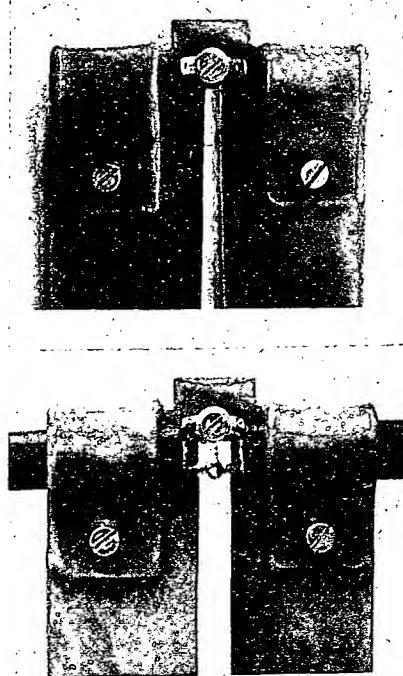
Tab. 2.

$I_{T/II}$	$Z_T [\Omega]$	$s [\text{mm}]$
0	150	3,5
0,1	160,8	3,8
0,2	172,2	4,2
0,3	184,6	4,6
0,4	198	5,2
0,5	212,2	5,9
0,6	227,4	6,7
0,7	243,6	7,6
0,8	261,2	8,8
0,9	279,8	10,3
1	300	12,2

Mezera mezi vodiči je vždy o 0,2 mm menší než osová rozteč  $s$ .

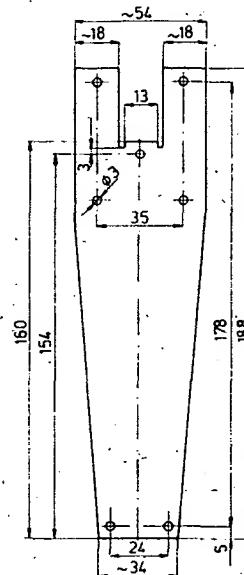
Praktické využití popsaného balunu 75 : 150 je zřejmě z obr. 14 a 15: Obrázky znázorňují konstrukčně mechanické řešení při napájení dvoučlenné anténní soustavy, u níž jsou obě dílčí antény napájeny stejnými úseky oválné dvoulinky. Slabinou této soustav bývá zpravidla elektrické, ale zřejmě mechanické uspořádání spoje T mezi dvoulinkami a společným souosým napájecím, kde dochází často k poruchám. Obvykle se totiž tomuto choulostivému místu již nevěnuje dostatečná pozornost.

Pevnost a stabilitu tohoto spoje zabezpečuje v našem případě deska z izolantu (novoduru), ke které jsou upevněny všechny napáječe včetně transformačního balunu. Izolační upevnovací přichytky dvoulinek jsou organickou částí novodurových desek (3 mm), jejíž rovinutý tvar je na obr. 16. Vařící vodou, horkým olejem nebo nad plamenem zahřejeme horní část desky a pak snadno dáme přichytkám potřebný tvar. Ke třem navzájem kolmým pájecím okům přitáženým pod hlavu upevnovacího šroubu M3 se přípájí stejnolehlé vodiče obou dvoulinek a stínění souosého napáječe, tzn. vnější vodič – plášť transformačního balunu (obr. 14).



Obr. 14. Spoj T transformačního balunu s oběma symetrickými napáječi (dvoulinkami) dílčích antén

Obr. 15. K nosné (základní) desce z novoduru jsou upevněny oba symetrické napáječe a transformační balun, takže celé uspořádání tvoří tuhý celek, který je možno chránit krytem z plastu. Díry pro stahovací šrouby se vrtají až po vytvárování přichytok



Obr. 16. Rozvinutý tvar nosné desky – približné rozměry

Zbývající dva vodiče dvoulinek jsou spájeny přímo s vnitřním vodičem souosého kabelu. Před pájením ovineme tento spoj ještě tenkým drátem. Souosý kabel je upevněn k základní desce přichytkou. Celkem je pak možno zasunout do některého z plastových krytů a upevnit na stojáku antény. V tomto uspořádání odolává dlouhodobě všem mechanickým i klimatickým vlivům.

Popsané uspořádání spoje T lze použít i při nejjednodušším napájení této soustavy bez balunu, kdy se jednoduše připojí vnější i vnitřní vodič souosého kabelu k oběma vodičům dvoulinky; tzn. že se při něm poruší některé zásady pro optimální přenos vý energie. Jak bylo uvedeno v [1], není symetrizace nezbytně nutná v těch případech, kdy symetrickou záleží není vlastní září, ale další napájecí systém. Hledisko přípůsobení není kritické při silných signálech, kdy ČSV = 2 je neznamená prakticky ztrátu. V této souvislosti je třeba poznamenat, že téměř stejně nepřípůsobení nastává již připojením dvoulinky s oválným profilem, PLCNE 300-5,6, k oběma dílčím anténám o impedanci  $300 \Omega$ . V poslední době se totiž objevují v prodeji dvoulinky tohoto typu s rozečtí obou vodičů  $s = 4 \text{ mm}$ , takže jejich charakteristická impedance je pouze asi  $80 \Omega$ .

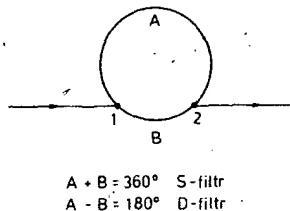
Za této okolnosti je proto rozhodující zejména mechanická stabilita napájecího systému. A tu popsané uspořádání zabezpečí i bez balunu. Z hlediska anténářských zásad je však použití balunu i snaha o optimální přípůsobení žádoucí.

### Kmitočtová zádrž – odládovač

Rušivý signál, působící ve vstupních zesilovačích křížovou modulaci a tím i nekvalitním příjemem TV, se snažíme potlačit výběrem vhodných antén a celkovým uspořádáním i umístěním anténního systému. Nejsou-li tato opatření dostatečně

účinná, zařazujeme do napájecích filtry – odlaďovače, sestavené zpravidla ze sériových rezonančních obvodů, které rušivé signály zkratují. Konstrukce i naladění těchto filtrů, sestavených z diskrétních součástek  $LC$ , je tím obtížnější, čím menší je kmitočtový odstup mezi přijímaným a rušícím signálem.

Za jistých podmínek je možné potlačit rušivý signál jiným způsobem – využitím fázového rozdílu vln postupujících dvěma cestami tak, jak je tomu např. v kruhovém slučovači/rozbočovači [1]. Zapojení zádrže je však jednodušší, protože má jen jeden vstup a výstup. Její naladění je pak



Obr. 17. Schéma smyčkového (reentrantního) filtru – zádrže

závislé pouze na rozdílu délek, popř. celkové délce dvou paralelních kabelových úseků – viz obr. 17.

Připojíme-li k úseku B souosého (ale i symetrického vedení) paralelní větev A, která bude delší o polovinu vlnové délky ( $\lambda/2$ ) příslušné rušivému kmitočtu  $f_r$ , ( $A - B = \lambda/2$ ), dostanou se v bodu 2 obě složky rušivého signálu, postupující větvemi A a B, do protifáze a téměř vymizí. (V praxi je potlačení na pásmu IV/V asi 40 až 50 dB.) Tento tzv. paralelní smyčkový (reentrantní) filtr D [3] ovšem ovlivňuje, tzn. zeslabuje i signál žádaného kmitočtu  $f_0$ . Optimální poměry vzniknou jen pro poměr kmitočtů  $f_r/f_0 = 2$ , kdy je paralelní větev A pro signál rušivého kmitočtu o  $\lambda/2$ , tzn. o  $180^\circ$  delší, takže na tomto kmitočtu signál v bodu 2 vymizí. Na kmitočtu  $f_0$  se signály postupující oběma větvemi setkávají ve fázi, protože délka úseku A je v tomto případě o  $\lambda/2$ , tzn. o  $360^\circ$  delší, než délka úseku B. Tento případ v praxi ovšem nastane zřídka, takže prakticky vždy musíme počítat i se zeslabením žádaného signálu. V praxi lze tento filtr použít proto jen tam, kde můžeme obětovat několik dB z úrovně přijímaného signálu, a kde tedy jde především o změnu rozdílu v úrovni obou signálů. Je to např. za širokopásmovým anténním předzesilovačem, který sice dostatečně zvětší úroveň signálů všech kmitočtů přenášeného pásmá, ale následující TV přijímač již není schopen všechny zvětšené signály zpracovat bez vzniku křízové modulace, tzn. že teprve na vstupu TV přijímače se z některého signálu stane signál rušivý. Je tomu tak zejména u starších typů TV přijímačů, jejichž tunery nejsou v tomto směru odolné, zatímco anténní předzesilovače, osazené většinou tranzistory typu BFR, jsou z hlediska křízové modulace podstatně odolnější. Lze se o tom snadno přesvědčit zkušební výměnou rušeného TV přijímače za typ s novou generaci tunerů (což jsou všechny současně vyráběné TV přijímače). V četných případech odhalí tato zkouška pravou příčinu rušení a obráti naši pozornost k jakosti TV přijímače. Za zmíněných podmínek pak může experiment se smyčkovým filtrem odstranit rušení způsobené vstupními obvody TV přijímače. Vzhledem k omezené selektivitě filtru D s ním ovšem nelze odstranit rušení působené vysílačem na kmitočtu blízkém žádanému (např. K26/K28), byť by i ono vznikalo až v TV přijímači.

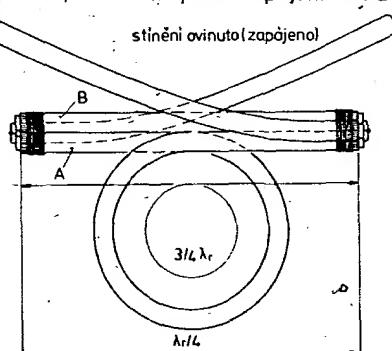
Z rovnic definujících vlastnosti smyčkových (reentrantních) obvodů [3] plynou dvě podmínky pro návrh filtru – zádrže:

$$A - B = \lambda_r/2 = 180^\circ; \quad \text{jde o tzv. filtr D (difference)} \quad (1).$$

$$A + B = \lambda_r = 360^\circ; \quad \text{jde o tzv. filtr S (sum)} \quad (2).$$

Bud se voli délka úseků A a B tak, aby se rozdíl jejich elektrických délek rovnal polovině vlnové délky rušivého kmitočtu, přičemž se celková délka volí libovolně (neměla by však být větší než  $2\lambda_r$ ), nebo se celková délka obou úseků učiní rovnou  $\lambda_r$ , přičemž rozdíl úseků A – B může být v rámci praktických možností libovolný. Pro výpočty je výhodnější vyjadřovat délky úseků ve stupních,  $\lambda_r = 360^\circ$ ,  $\lambda_r/2 = 180^\circ$  apod. V zásadě je filtr S úzkopásmový a filtr D poměrně širokopásmový, zvláště splní-li se obě podmínky (1) a (2) zároveň, takže  $B = 90^\circ$ , popř.  $\lambda_r/4$  a  $A = 270^\circ$ , popř.  $3/4\lambda_r$ ; součet obou délek je  $360^\circ$ , popř.  $\lambda_r$  (filtr D-S).

V dalším se omezíme na praktické ověření těchto smyčkových obvodů při odstraňování rušení, které vzniklo: ve vstupních obvodech TV přijímače MINI-TELESA po předchozím širokopásmovém zesílení přijímaných signálů v anténním předzesilovači. Křízovou modulaci na K35 a K55 působil místní vysílač na K26. Ze dvou úseků souosého kabelu VLEOY 75-3,7 ( $\varnothing 6$  mm) byla zhotovena zádrž, filtr D-S, pro signál kmitočtu 512 MHz podle obr. 18, která na první zapojení zcela

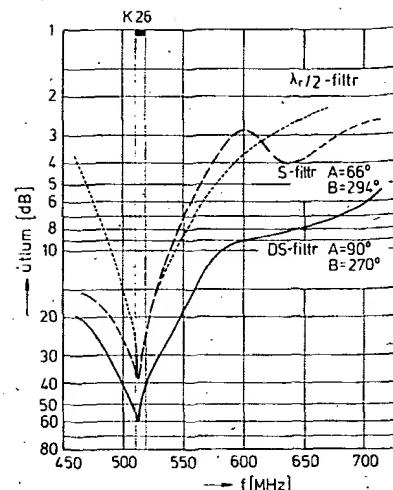


Obr. 18. Praktické uspořádání smyčkové zádrže (odlaďovače) ze dvou úseků souosého kabelu

odstranila rušení na uvedených kanálech, přičemž ještě nezpůsobila citelné zmenšení úrovně přijímaných signálů. Podstatné bylo, že zmenšila úroveň rušivého signálu o 40 dB, nebo přesněji, zmenšila o tento útlum rozdíl v úrovni obou signálů, protože rušivý signál byl silynější.

Pro  $f_r = 512$  MHz ( $\lambda_r = 586$  mm) bylo  $B = 92$  mm ( $90^\circ$ ) a  $A = 287$  mm ( $270^\circ$ ). Oba rozměry platí pro délku stíněných úseků. Při výpočtu se použil činitel zkrácení 0,63 pro úsek B a 0,65 pro úsek A, aby se do celkové délky poměrně zahrnula i délka nestíněných přívodů. Útlumová křivka tohoto uspořádání na obr. 19 dosahuje minima >50 dB a má poměrně širokopásmový charakter, takže ještě na 580 MHz (K35) je útlum 10 dB. Filtr S na tutéž  $f_r$  s délkami úseků  $B = 70$  mm ( $66^\circ$ ) a  $A = 309$  mm ( $294^\circ$ ) je úzkopásmovější, takže jeho nastavení je již kritičtější; maximální útlum je poněkud menší. Na nižších TV pásmech jsou poměry příznivější, protože skutečná délka úseku B je i při  $45^\circ$  podstatně větší a chybě působené délky přívodů jsou relativně menší.

Pro porovnání je do obr. 19 zakreslena útlumová charakteristika původního zkratovaného úseku z téhož kabelu, připojeného paralelně k souosému napáječi



Obr. 19. Útlumové křivky smyčkové zádrže, zhotovené ze souosého kabelu VLEOY 75-3,7, na kmitočtech pásm IV/V

mezi anténu a zesilovač, popř. mezi anténní předzesilovač a TV přijímač. Působí jako sériový rezonanční obvod [1] na kmitočtu  $f_r$ . Při výpočtu skutečné délky se na IV. a V. pásmu počítá s činitelem zkrácení 0,64. V praxi je výhodnější volit délku poněkud kratší, takže maximální útlum se posune k vyšším kmitočtům, a zádrž doladit na vstupu na rušivý kmitočet proměnným paralelním kondenzátorem s malou kapacitou (tzn. v místě připojení k souosému napáječi). Na kmitočtu 1,5f, je délka tohoto zkratovaného úseku již  $3/4\lambda_r$ , takže se tam chová jako nekonečný odpor a přijímané signály prakticky neovlivňuje. Tento způsob tlumení rušivého signálu je poměrně známý – nicméně je to další možné a jednoduché využití souosého napáječe jako filtru – odlaďovače, proto se o něm zmíňujeme.

Vraťme se však k filtrům smyčkovým. V literatuře [3] se neuvádí využití filtru pro současné potlačení dvou signálů. Splní-li se totiž podmínky (1) a (2) odděleně na dvou kmitočtech, dostáváme útlumovou charakteristiku se dvěma minimy. Na jednom kmitočtu pracuje obvod jako filtr S a na druhé straně jako filtr D. Celková útlumová charakteristika má příznivý průběh zejména při malém kmitočtovém odstupu obou rušivých signálů. K optimálnímu nastavení tohoto filtru je žádoucí použít přístroje.

Zbývá dodat, že smyčkové – reentrantní obvody se původně používaly zejména jako obvody přípůsobovací.

Paralelní kombinace sériově zapojených dvojic filtrů se také používaly v rozsahu KV jako velmi selektivní výhýbky pro napájení kosočtverečných antén několika vysílačů – tenkráte ještě symetrickým napájecím 600 Ω.

I když nepředpokládáme, že by smyčkové filtry bylo dnes možné aplikovat v rozvodu TV signálů, připomínáme je jako další možné využití souosých kabelů, které může být inspirací k různým experimentům, neboť je vlastně jen o dva paralelní úseky souosého nebo symetrického vedení nestejně délky.

## Literatura

- [1] Macoun, J.: Od antény k televiznímu přijímači. AR řada B č. 2/86.
- [2] Duncan, J. W.: 100 : 1 Bandwith Balun Transformer. Proc. IRE, vol. 48, únor 1960.
- [3] Alford, A.: High Frequency Transmission Line Networks. Elec. Communication, vol. 17, 1939.

# Anténní předzesilovač s malým šumem

ZMS ing. Milan Gütter, OK1FM

Předzesilovač je určen k použití, jednak v amatérském pásmu 144 až 146 MHz, může se však používat např. i jako anténní předzesilovač pro rozhlasové pásmo CCIR i OIRT po změně cívek L1 i L2. (Pozor, zesilovač je značně úzkopásmový!!!, pozn. red.)

Vlastnosti předzesilovače jsou dány použitým typem tranzistoru. Zapojení podle obr. 1 bylo pečlivě změřeno a vyzkoušeno s tranzistorem BF981, bylo dosaženo zisku 18 až 20 dB, šumové číslo kolem 1 dB. Zesilovač se vyznačuje dobrým přizpůsobením vstupu (CSV asi 2 až 2,5), stabilitou a proti jiným konstrukcím i dobrou odolností (IP asi +6 až +8 dBm). Toho se dosáhlo velmi jednoduše použitím vstupního obvodu v kolektoru s vnučenou reálnou složkou, danou odporem rezistoru R5.

Při použití čs. tranzistoru KF907 byly parametry zesilovače jen mírně horší (šumové číslo např. asi 2 dB, což pro většinu aplikací zcela postačí). Upozorňuji však, že zapojení vstupního obvodu není vhodné pro moderní tranzistory GaAsFET (třeba S3030, 3SK97, MGF12xx, CF300 atd.).

## Popis zapojení

Signál z antény přichází přes konektor a oddělovací kondenzátor na spodní odbočku vstupní cívky L1. Neměřte v žádém případě toto uspořádání, připojení jinam je z hlediska vstupní impedance předzesilovače vždy horší. (Bylo získáno měřením přizpůsobení POLYSKOPEM.) Elektroda G1 je připojena na odbočku 4. závitu cívky L1, celé vinutí L1 má 6 závitů (platí pro 144 až 146 MHz).

Důležitým prvkem, ovlivňujícím šumové číslo, je jakost použitého ladícího kondenzátoru. Optimální typ je z produkce NDR a má jakost  $Q$  lepší než 1500 na 150 MHz!! Jako náhradu lze použít buď malý vzduchový kondenzátor (též produkce NDR), samozřejmě kondenzátory fy JOHANSON (keramické kondenzátorové trimry s velkou jakostí a stabilitou). Z domácí produkce je jediným vhodným typem výrobek TESLA WK 701 05, 9 pF, ten má však na kmitočtu 150 MHz jakost asi 200. Při jeho použití bude šumové číslo poněkud horší.

Elektroda G2 tranzistoru je blokována bezvývodovým kondenzátorem, připojeným opatrně na dělicí přepážku. (Kondenzátor ohřívá páječkou nepřímo, tj. páječku přikládat na druhé strany přepážky předem pocívané a pomalu prohřívat, jinak bezvývodový kondenzátor obyčejně praskne.) Dělič napětí pro G2 byl pečlivě optimalizován, rezistory uvedených odporů plně využívá.

Stejně je blokována i elektroda S (emitor), ta je navíc i s blokováním elektrolytickým kondenzátorem (miniaturní provedení, kapacita není kritická).

Vývod elektrody D tranzistoru je veden do výstupního obvodu otvorem v přepážce přímo na živý konec paralelního laděného obvodu L2, C9, C10, C11, R5. Jako C9 zde plně vyhoví běžný skleněný trimr TESLA WK 701 22, 4,7 pF. Velmi důležitý je odpor rezistoru R5, neboť R5 vnučuje výstupnímu obvodu reálnou impedanci, což se projeví příznivě v dobrém IP celého předzesilovače (na rozdíl od konstrukci se širokopásmovým transformátorem). Výstupní impedanční dělič C10, C11 zatěžuje laděný obvod v elektrodě D a přispívá ke stabilitě zapojení.

Studený konec cívky L2 je blokován opět bezvývodovým kondenzátorem a ještě průchodkovým typem, kterým je přivedeno napájecí napětí asi 12 V, stejně je přivedeno ss napětí i na G2. Součástky R1, R2, R4 a C4 jsou umístěny vně krabičky. Ta je spájena z pocívaného plechu a má rozměry 45x55x25 mm. Dno má rozměr 60x50 mm. Je připojeno po celém obvodu symetricky, takže mírně přesahuje po všech stranách. Vnitřní přepážka je o několik desetin mm vyšší než stěny krabičky, aby měla se dnem dobrý kontakt. Vstupní i výstupní konektor lze v nouzi vyněchat a do zmenšených děl připájet dobrý souosý kabel (nejlépe s teflonovou izolací; aby se pájením nepoškodil).

Předzesilovač je třeba umístit co nejčistěji, u antény. Vybavení vhodným vý-

rele pro přepínání příjem-vysílání je samozřejmosti. Napájecí napětí 12 V je přivedeno samostatným kabelem z TCVR a slouží zároveň k ovládání relé. Při použití výhradně pro příjem lze zesilovač napájet samozřejmě i po souosém kabelu.

## Nastavení

Předzesilovač ladíme vždy na nejlepší poměr signál/šum v požadovaném pásmu použití: najdeme slabý, stabilní signál na pásmu, kde bude předzesilovač používán, a doložujeme na nejlepší poměr signál/šum. Poměr signál/šum můžeme dobrě sledovat, připojime-li na nf výstup TCVR osciloskop. Na slabém signálu pak dobře vidíme, jak se poměr signál/šum mění. (Slabý signál můžeme např. získat po stupném odsměrováním antény z optimálního směru příjmu u slabých vysílačů.)

## Rozpíska součástek

T1	BF981, příp. TESLA KF907
C1	1 nF, TK 724, TK 725
C2	typ 8204 F 3S – k dostání v NDR. Náhrada viz text.
C3A, C6, C7	680 pF až 1 nF, TK 661 nebo 470 pF, TK 621
C3B, C5	průchodkový kond. 470 pF až 4,7 nF, TK 533, 535, 564 aj.
C4	4,7 $\mu$ F, TE 121, nebo 5 $\mu$ F, TE 984 aj.
C8	1 $\mu$ F, TE 125, 1,5 $\mu$ F, TE 124 aj.
C9	skleněný trimr WK 701 22, 4,7 pF
C10	15 pF, TK 696 (TK 775)
C11	12 pF, TK 696 (TK 775)
C12	10 $\mu$ F, (TE 984, TC 974 aj.)

Rezistory (TR 151, TR 221a – malé odpory apod.)

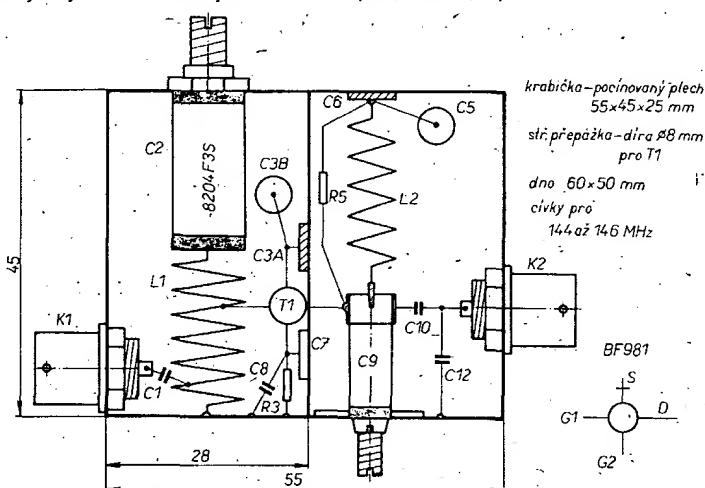
R1	10 k $\Omega$
R2	12 k $\Omega$
R3	27 $\Omega$
R4	100 $\Omega$
R5	2,2 k $\Omega$

K1, K2 vý konektor (BNC)

Cívky

L1 – 6 závitů CuAg o průměru 1 mm na trnu o průměru 8 mm, délka podle obrázku. Odbočky na 0,9 a na 4. z od studeného konce. Cívka samonosná, bez jádra. Délka podle obr. 2.

L2 – 5 závitů CuAg o průměru 1 mm na trnu o průměru 6 mm. Cívka samonosná, bez jádra. Délka podle obr. 2.



Obr. 1. Zapojení anténního předzesilovače pro 144 až 146 MHz (součástky označené hvězdičkou vně krabičky)

Obr. 2. Uspořádání součástek v krabičce

# Anténní zesilovač pro IV. a V. TV pásmo

V AR (A) č. 2/85 měl zaujal anténní zesilovač ing. Romana Peterky, osazený tranzistory BFT66 a BFR90, který jsem si postavil. Zesilovač má dobré parametry, ovšem jeho stavba je relativně složitá vzhledem k poměrně velkému počtu součástí, umístěných v malém prostoru krabičky, což značně ztěžuje montáž i pájení.

Proto jsem navrhl a postavil anténní zesilovač na desce s plošnými spoji, který má zisk asi 24 dB, šumové číslo lepší než 2 dB a jeho sestavení je velmi jednoduché.

Zesilovač je dvoustupňový. Signál přichází přes horní propust na první stupeň zesilovače. Tranzistor BFT66, použitý na vstupu, má pracovní bod zvolen z hlediska minimálního šumu ( $U_{CE} = 6$  V,  $I_C = 3$  mA). Druhý stupeň, osazený tranzistorem BFR91, má pracovní bod nastaven na největší zisk (asi 5 V, 30 mA) (obr. 1).

I přes poměrně malý kolektorový proud tranzistoru T1 se problémy s křížovou modulací neobjevily. Zesilovač je napájen ze zdroje 12 V po souosém kabelu, spojujícím televizor s anténou, do jejíž krabičky je zesilovač vestavěn.

Všechny součástky jsou umístěny na desce s plošnými spoji (obr. 2). Pájený jsou ze strany spojů. Kondenzátory C5 a C6 jsou bezvývodové, terčíkové, typ TK 661, pro které, v místě pro ně určeném, vyřízeme luppenkovou pilkou v desce se spoji štěrbinu rozměru 8,5 x 1 mm, do níž kondenzátor umístíme kolmo k destičce tak, aby jedna jeho polovina vyčnívala na stranu součástek a druhá na opačné straně. Poté oba kondenzátory zapojíme (obr. 3). Nemáme-li bezvývodové kondenzátory, desku se spojí neprořezáváme a použijeme místo nich běžné polštářkové keramické kondenzátory, u nichž zkrátme délku vývodů na minimum. Vstupní i výstupní průchodka propojíme s odpovídajícím plošným spojem měděným drátem o průměru 0,8 mm.

Zesilovač je umístěn v krabičce, spájené s dílům pocinovaného plechu tloušťky 0,3 mm. Vstup i výstup je veden skleněnou průchodkou z kondenzátoru MP, typ TC 455. Rozměry dílů krabičky jsou na obr. 4. Deska se spojí je po celém svém obvodu připájená k bočním stěnám krabičky asi v polovině její výšky. Nakonec připájíme víčko a dno krabičky po celém jejich obvodu.

Napájecí výhybku jsem použil stejnou jako v AR (A) č. 3/85, str. 108.

## Seznam součástek.

### Cívky

L1	1,5 z drátu CuL o Ø 0,5 mm na průměru 3 mm
TI1, TI2	10 z drátu CuL o Ø 0,4 mm na průměru 3 mm

### Kondenzátory

C1, C2	3,3 pF, TK 755
C3, C4	1 nF, TK 745 (TK 725)
C5, C6	1 nF, TK 661 (TK 745, 725)

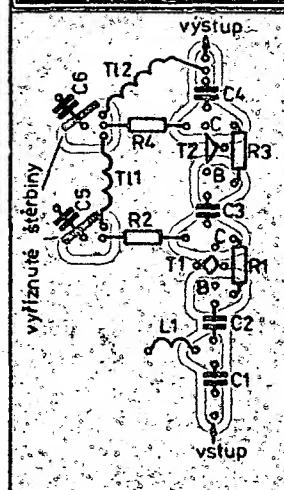
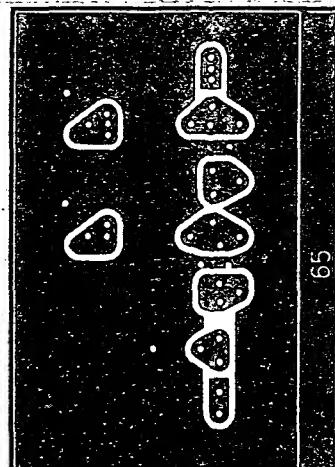
### Rezistory (TR 191)

R1	270 kΩ
R2	2 kΩ
R3	11 kΩ
R4	220 Ω

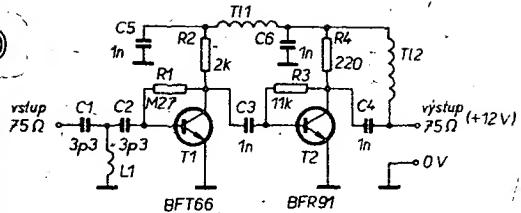
### Tranzistory

T1	BFT66 (Siemens)
T2	BFR91 (Siemens)

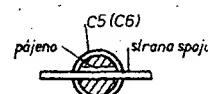
Ivo Sehnoutka



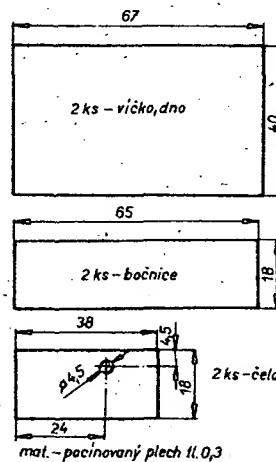
Obr. 2. Deska s plošnými spoji U106 předzesilovače



Obr. 1. Zapojení anténního předzesilovače



Obr. 3. Detail umístění C5 a C6



Obr. 4. Krabička zesilovače



Na snímku vidíte QTH s anténním systémem Josefa a Zdeňka Štěrbačkových z Blanska, OK2VMD, a ex OL6BAB. QTH je ve čtverci JN89HI, anténní systém má celkem 88 prvků a jedná se o antény typu YU0B pro pásmo 145 MHz. Stožár je vysoký 15 metrů a tento anténní systém je využíván hlavně pro provoz MS (meteor scatter) a EME (earth - moon - earth).

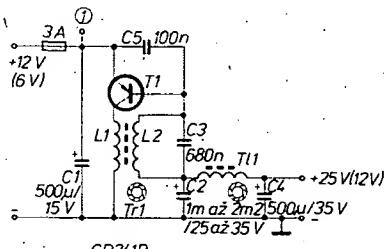
# NAPÁJECÍ ZDROJE

## Měnič 12/26 V – 6/25 V pro provoz „mobil“

Petr Matuška, OK2PCH

Některá zařízení vyžadují napájecí napětí větší, než je napětí autobaterie (12 nebo 6 V). Například koncové tranzistory PA stupňů vysílačů FM vyžadují 24 až 28 V. Měniče můžeme použít také k napájení 12 V televizoru z autobaterie vozu Trabant (6 V).

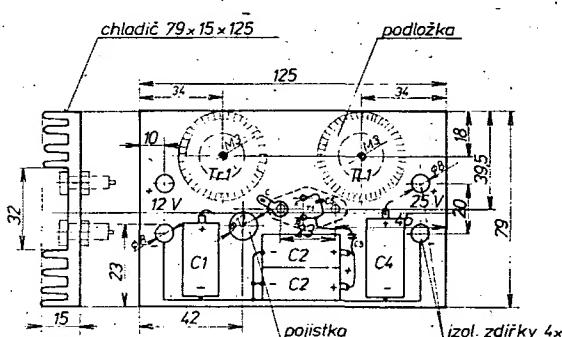
Po řadě pokusů s dvojčinnými měniči, které nevyhovovaly účinnosti, jsem vyzkoušel velmi jednoduchý jednočinný měnič uveřejněný v [1]. Tentýž jsem upravil podle svých potřeb – viz obr. 1. Pracuje s vynikající účinností (ve zkušebním provedení až 93 % s transformátorem v provedení D). Naměřené hodnoty a účinnost popisovaného měniče udává tab. 1.



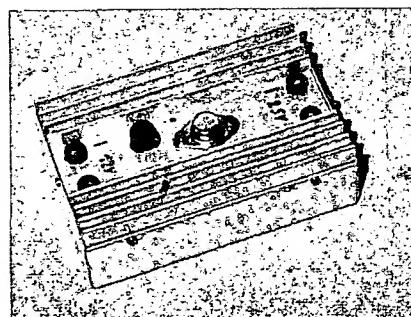
Obr. 1. Schéma měniče

Tab. 1. Parametry měniče

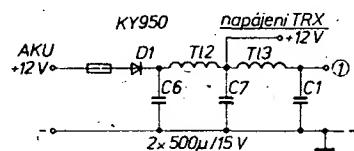
$U_{\text{vstup}}/U_{\text{výstup}}$	V $U_{\text{vstup}}$	A $I_{\text{vstup}}$	W Příkon	V $U_{\text{výstup}}$	A $I_{\text{výstup}}$	W Výkon	% Účinnost	Poznámka
6/12	6	1,08	6,48	13	0,45	5,85	90,27	Tr1, provedení A
6/12	5,8	2,9	16,82	11,5	1,30	14,95	88,88	Tr1, provedení A
12/25	12,2	1,55	18,91	25	0,65	16,25	85,93	Tr1, provedení A
6/25	6,8	3	20,4	25	0,65	16,25	79,6	Tr1, provedení B
12/26	12	1,55	18,6	26	0,65	16,9	90,86	Tr1, provedení C
12/26	12	3	36	26	1,26	32,76	91	Tr1, provedení C
6/12	6	3	18	12,6	1,25	15,75	87,5	Tr1, provedení C



Obr. 2. Uspořádání součástí měniče



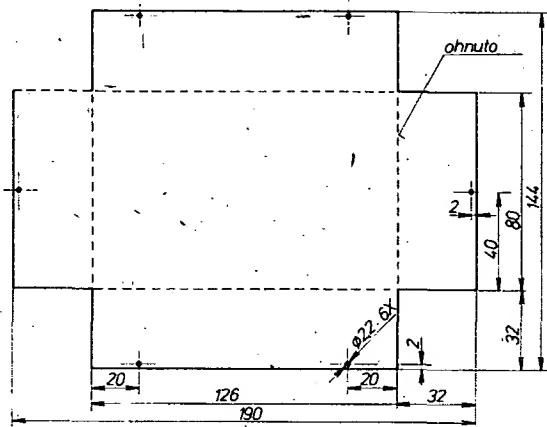
Obr. 3. Celkový pohled na kompletní měnič



Obr. 4. Filtr, který odstraní rušení z alternátoru

### Stavba a použité součástky

Celý měnič je sestaven podle obr. 1 a 2 na chladiči z hliníkového profilu bez použití desky s plošnými spoji. Místo profilovaného chladiče lze použít i silnějšího hliníkového plechu tloušťky 3 až 5 mm. Kondenzátory C1, C2, C4 s izolační bužírkou přilepíme nebo připevníme jiným způsobem. Pojistkové pouzdro (výrobek NDR) je rovněž přilepeno. Vhodným lepidlem pro tyto účely je Varybond, který spojuje během 10 sekund a je k dostání v drogeriích za 50 Kčs. Transformátor i tlumivku nejprve podložíme z obou stran kotoučky PVC o tloušťce 1 mm a Ø 30 až 32 mm a přišroubujeme s použitím podložky téhož průměru zhotovené z plechu nebo kupříkladu šroubem M3. Transformátor navineme podle rozpisu a požadovaného výstupního napětí na uvedený toroid, na kterém srazíme pilníkem vnitřní i vnější hrany. Potom ho obalíme po obvodu vhodnou izolační páskou, nejlépe proužkem teflonové fólie (např. ze sousošího kabelu). Navineme L2, izolaci a L1. Obě vinutí je vhodné fixovat (např. epoxidovou pryskyřicí). Omezí se tak nepřijem-



Obr. 5. Kryt měniče, plech Al, tloušťka 1 mm

ne pískání Tr1. Tl1 zhotovíme stejným způsobem. Z tranzistorů lze použít několik typů, záleží na požadovaném výkonu a napětí. Pozor na překročení! Zkoušel jsem 5-7NU74, OC1016, OC30. Nejlepších výsledků lze dosáhnout s tranzistory GD241 až 244. Tyto tranzistory jsem před časem koupil v pražské prodejně se zlevněním zbožím v Myslíkově ulici za pouhých 50 haléřů. V Brně se tentýž tranzistor prodává v partiích prodejně TESLA EL-TOS v Minské ulici za 5 Kčs. Protože se jedná o tranzistor u nás méně používaný, uvádíme jeho parametry tab. 2. Pouzdro má shodné s tranzistory OC30 a podobnými. S křemíkovými tranzistory měnič nepracuje. Pokud měnič nepracuje na první zapojení, přehodíme některé z vinutí Tr1. Změnou C3 nastavíme největší účinnost.

Na obr. 3 je zapojení filtru, který odstraňuje rušení alternátoru v automobilu. Při jeho použití musíme počítat s menší účinností vzhledem k úbytku napětí na D1 (0,8 V). Místo diody lze použít i přechodu germaniového tranzistoru, na kterém bude úbytek 0,25 V.

Tab. 2. Parametry tranzistoru GD241

$U_{CBO}$	40 V	Teplota přechodu +85 °C
$U_{CER}$	35 V	Provázení teplota -25 °C až +65 °C
$R_{BE}$	50 Ω	$h_{FE}$ 18-35 A
$U_{CES}$	40 V	28-56 B
$U_{EBO}$	20 V	45-90 C
$P_C$	10 W	71-140 D
$I_C$	3,0 A	
$I_E$	3,6 A	
$I_B$	0,6 A	

Typy GD242, 243, 244 se liší pouze větším napětím  $U_{CBO}$ .  $U_{CER}, U_{CES}$ .

## Použitá literatura

[1] Syrovátko, M.: Zapojení s polovodičovými součástkami. SNTL: Praha 1973, s. 43, obr. 35.

## Seznam součástek

C1	500 $\mu$ F/15 až 35 V, TE986, TE984
C2	2x 500 $\mu$ F/35 V, TE986
C3	680 nF/63 až 100 V, TC180
C4	500 $\mu$ F/35 V, TE986
C5	100 nF, TC180 (TK783)
C6, C7	500 $\mu$ F/15 až 35 V, TE984, 986
T1	GD241B až 244 (viz text); KY950 - oba systémy paralelně;
D1	1N5408
T11, T12, T13	60 záv. Ø 0,8 CuL na toroidu Ø 30/20x7 H10; pojistkové pouzdro NDR; pojistka podle použitého tranzistoru (GD241B 3A).

### Tr1, provedení A:

Vinuto na toroid Ø 30/20x7 H10; L1 50 záv. Ø 0,8 CuL, L2 57 záv. Ø 0,8 CuL.

### Tr1, provedení B:

Vinuto na toroid Ø 30/20x7 H10; L1 30 záv. Ø 0,8 CuL, L2 100 záv. Ø 0,8 CuL.

### Tr1, provedení C:

Vinuto na dva toroidy slepěné na sebe Ø 30/20x7; L1 48 záv. Ø 0,8 CuL, L2 59 záv. Ø 0,8 CuL.

### Tr1, provedení D:

Vinuto na hřníček Ø 36 H12 AL 2500; L1 55 záv. Ø 0,6 CuL, L2 62 záv. Ø 0,6 CuL.

### Lektorovská poznámka

Autor se zmiňuje, že zařízení nefunguje s křemíkovými tranzistory. Je tomu tak proto, že přechod p-n mezi emitorem a bází T1 je v záporných půlvlnách namáhan dvojnásobkem rozdílu napětí mezi  $U_{Vstup}$  a  $U_{Výstup}$ . Většina křemíkových tranzistorů však snáší toto závěrné napětí pouze ve výši 5 až 10 V, takže není pro toto zapojení použitelná.

Lektoroval doc. ing. Jiří Vackář, CSc.

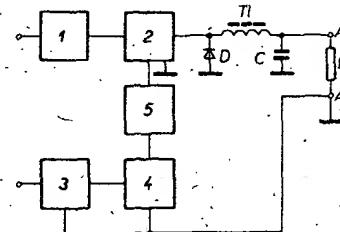
# Impulsní zdroj s optoelektrickou vazbou

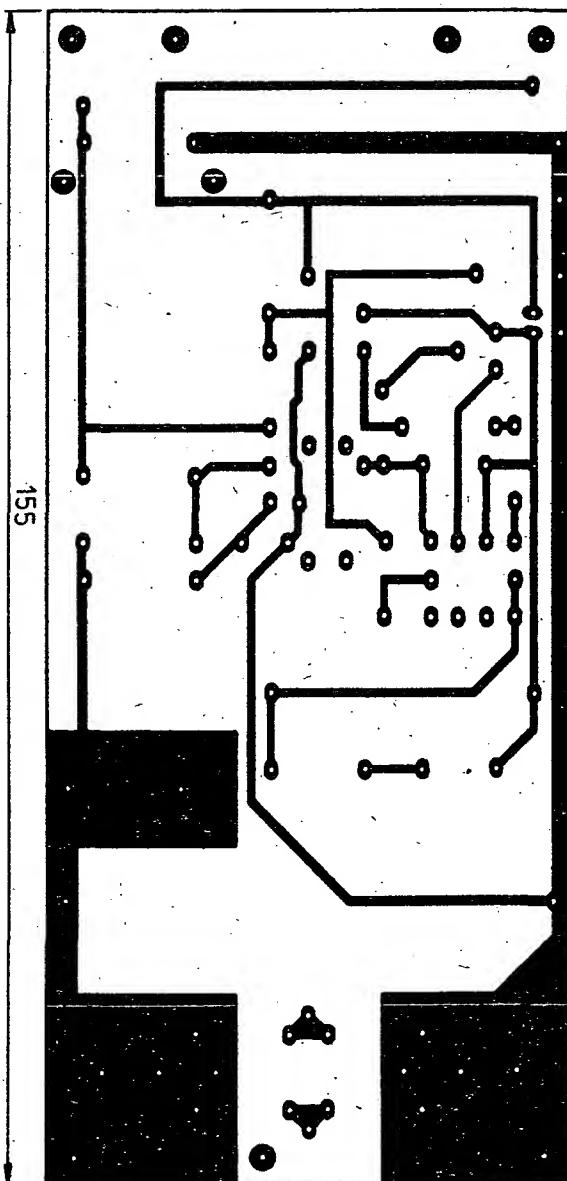
RNDr. Petr Šebelík, CSc.

V článku je popsána konstrukce stabilizovaného zdroje 2 až 50 V, 1 A. Zapojení, využívající optické vazby mezi řídícím a spínacím obvodem, umožňuje získat stabilizované napětí obou polarit. Výstupní proud zdroje je omezen výkonom transformátoru a zatížitelností rekuperační diody. Velká účinnost dovoluje zmenšit celkové rozměry zdroje.

## Úvod

Důležitou součástí každého elektronického zařízení je zdroj napájecího napětí. Tento zdroj může být buď pevně vestavěn v určitém přístroji, nebo jako regulovaný zdroj slouží k oživování vývojových konstrukcí. Na zdroje jsou kladeným mnohdy protichůdné požadavky, které není snadno splnit a je proto třeba hledat optimální řešení. Ukázkovým příkladem takových vztahů je závislost mezi velikostí (objemem) zdroje a jeho výkonom. Bylo by jistě výhodné vyřešit konstrukci malých zdrojů a velkým výkonom. U soudobých elektronických a především mikroelektronických konstrukcí tvoří zdroj dosud značnou část váhy i objemu celého zařízení. Popisovaná konstrukce má za účel uvést jednu z možností vývoje napájecích obvodů.





Obr. 4. Deska s plošnými spoji regulátoru, U107

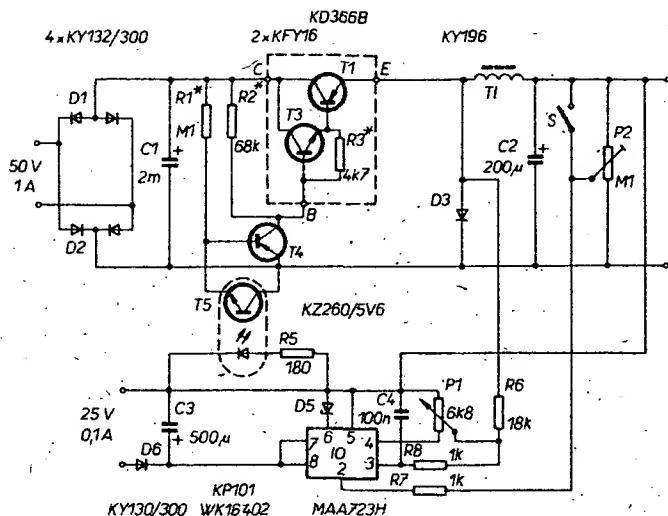
dosažení komparační úrovni nastavené napětím na kondenzátoru C. Řidicí obvod 4 vypíná výkonový spínač 2. Pro nasazení oscilaci musí mít řidicí obvod zavedenu kladnou zpětnou vazbu. Řidicí obvod 4 je odděleně napájen ze zdroje 3.

Při sepnutí prochází tlumivkou T1 proud s časovým zpožděním daným indukčností tlumivky, po rozepnutí se na tlumivce indukuje napětí opačné polarity, které nabíjí kondenzátor obvodem uzavřeným rekuperační diodou D. Na kondenzátoru je udržováno mírně zvlněné napětí, jehož střídavá složka je určena vlastnostmi obvodu 4. Kmitočet spinání je dán kapacitou kondenzátoru C a zatežovacím odporem R. Střídání kmitočtu závisí na poměru vstupního a výstupního napěti. V daném případě je kmitočet spinání asi 25 kHz.

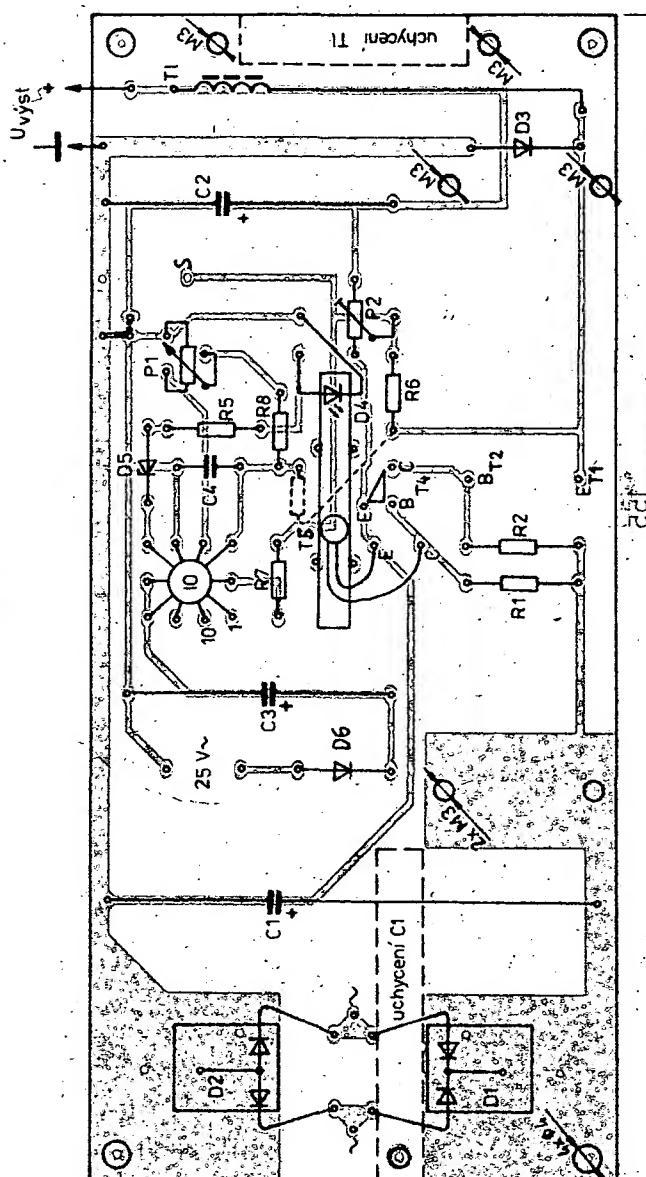
Vzájemná vazba obvodů je realizována optoelektronickým členem 5. Protože spínač i řidicí obvod jsou spolu spojeny v jednom bodě, je možno jeho změnou obrátit polaritu regulovaného napětí pro obvod 4 (spojení v bodě A je použito pro regulátor kladného napěti, při spojení v bodě A' je regulováno záporné napětí).

#### Popis zapojení

Celý zdroj (obr. 2, obr. 3) je umístěn na jedné desce s plošnými spoji (obr. 4).



Obr. 3. Schéma zapojení regulátoru záporného napěti



Protože je předpokládána varianta uspořádání i parametrů podle individuálních potřeb, je celá konstrukce volena tak, aby vyhověla celé škále požadavků. Jako usměrňovač jsou použity dvě dvojité diody KY940/300 a KY950/300. Pro menší napětí je možno použít i levnější řadu diod na napětí 150 V. Druhá alternativa předpo-

kládá použití čtyř diod KY132/300. Dvojité diody jsou na desce umístěny ze strany spojů na chladicí ploše z neodleptavé fólie Cu. Vyhlašovací kondenzátor C1 má kapacitu 2 mF/50 V, při menším vstupním napětí vyhověl i výprodejní TE 967. Pokud kondenzátor nebude umístěn na desce, lze použít i jiný typ s větší kapacitou.

případně na větší napětí. Výkonový spínací tranzistor T1 je v původním zapojení typu KU602, který postačuje pro výstupní proud až 2 A, budíč tranzistor T2 je typu KF503, příp. KFY34. Na místě T1 je však možno pro větší výstupní proudy použít tranzistory KU605 až 8, KUY12, KD607; KD367B. Jako budíč potom vyhoví T2 KU612, KD337, KF503. Užitím tranzistoru v Darlingtonově zapojení, KD367B, odpadá tranzistor T2. Na tomto místě je třeba podotknout, že se spínací typy se dosahne větší účinnosti. První stupeň budíče, T3, je osazen tranzistorem KC507 s  $U_{ce} > 70$  V, vyhoví i typ KF503. Většina tranzistorů KC507 má  $U_{ce} = 80$  až 100 V.

Pro zdroj záporného napětí lze podle výstupního proudu na místě T1 použít KD366B, KD617, KD338 s budíčem T2 KD338 nebo BC177 s  $U_{ce} > 70$  V, případně KFY16. T1 typu KD366B budíč T2 nevyžaduje. Jako T3 vyhoví KFY16 nebo vybraný BC177.

Báze tranzistoru T3 je připojena k zemi tranzistorem T4, KF503 (KDY16). V tomto zapojení je na výstupu výkonového spínače v klidu nulové napětí, protože T4 je otevřen.

Výkonový spínač T1 spolu s budíčem T2, T3 je umístěn včetně R3 a R4 na chladiči z běžného válcovaného profilu Al délky 28 mm. Chladič je umístěn přímo na desce s plošnými spoji. Pro větší výkon by bylo třeba chladič přiměřeně zvětšit.

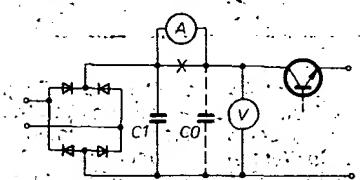
Mezi bázi a emitor tranzistoru T4 je zapojen fototranzistor T5, KP101, který při osvětlení uzavře T4 a spínač T1 spojí zátěž se zdrojem. Podle maximálního výstupního proudu musí být dimenzována rekuperací dioda D3. Pro proudy do 1 A vyhoví KY196, do 6 A KY193. Kondenzátor C2 vyhlašuje výstupní napětí.

Tlumivka TI má rozhodující vliv na účinnost zdroje a proto je třeba jejímu navinutí věnovat velkou pozornost. Indukčnost tlumivky má být asi 1 H. Vzhledem k rušivému vyzařování je vhodnější vinutí na hrnčíkovém jádře o Ø 36 mm z materiálu H22 s konstantou  $A_L = 490$ , které má 50 závitů o Ø 0,71 mm. Mezera na střední sloupku jádra je 0,3 mm. Hrnčíková jádra, zvláště větších rozměrů, se však obtížně shánějí. Lze použít i feritové jádro E s rozměrem středního sloupku 12 x 8 mm z materiálu H22 s mezerou 0,15 mm, cívka bude pak mít 70 závitů o Ø 0,71 mm. Při obou možnostech zůstane ještě dost místa pro případné další vinutí.

Ridicí obvod je napojen ze samostatného zdroje napětí 25 V/0,1 A, jednocestně usměrněného. Stabilizované napětí je nastavováno regulací referenčního napětí potenciometrem P1 do neinvertujícího vstupu MAA723H, kam je rovněž zavedena zpětná vazba z diody D3 pro urychlení přechodných stavů. Výstupní napětí je přivedeno přes dělič P2 na invertující vstup MAA723H. Protože při nastavení výstupního napětí  $U_{max}$  na 50 V je minimální



Obr. 5. Průběh napětí na emitoru T1



Obr. 6. Schéma zapojení pro měření výkonu odebíraného z transformátoru

ni nastavitelné napětí asi 5 V, reguluje se výstupní napětí 2 až 7 V při sepnutém spínači S.

Infračervená dioda WK16402 je napájena z výstupního tranzistoru obvodu MAA723H, mezní proud IO je 150 mA, proud LED 100 mA. Velikost pracovního proudu je rezistorem R5 nastavena na 50 mA. Zenerova dioda D4 potlačuje nulový výstupní proud obvodu MAA723H. Podle polarity stabilizovaného napětí je spojen nulový bod řidící části výkonovým spínačem. Optoelektronický LED-foto-tranzistor je jednoduše zhotoven z vymětné trubičky z plastické hmoty od náplně kuličkové tužky. Trubička je začerněna a k desce upevněna dvěma trůmkami.

Popsaný zdroj umožňuje získat větší napětí druhým vinutím na tlumivce TI (na vinutí tlumivky je rozkmit napětí přibližně rovné velikosti napájecího napětí). Zdroj byl vyzkoušen v aplikaci při napájení čítače s digitrony. Výprodejní síťový transformátor měl sekundární vinutí 32 V/0,6 A. Z něj bylo stabilizováno napětí 5 V/2 A a druhým vinutím na tlumivce TI (230 z, Ø 0,1 mm) bylo získáno po jednocestném usměrnění napětí 220 V pro napájení digitronů. Bylo dokonce vyzkoušeno napájení osciloskopické obrazovky 1 kV/100 µA.

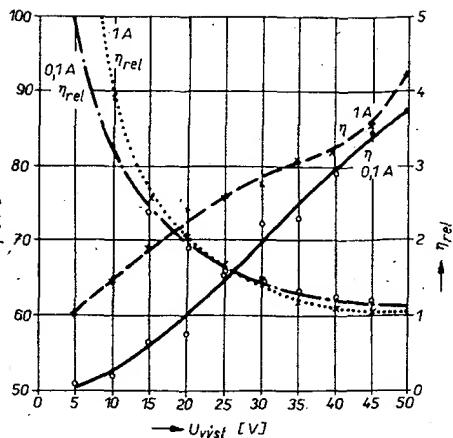
Ve zdroji byl také vyzkoušen optoelektronický spojovací člen WK16412 (typ WK16413 nelze použít pro velké saturační napětí). Účinnost zdroje se nezvětšila, ovšem vzhledem k těsnější optické vazbě postačí proud do LED jen několik mA a R5 je pak 1,8 kΩ.

### Uvedení do chodu

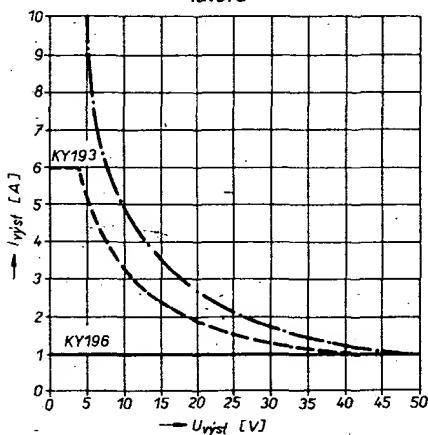
Před připojením výkonového spínače nejprve překontrolujeme napájecí napětí obou větví zdroje. Kondenzátor C1 ve spínaci věti má naprázdno napětí asi 70 V. Napájecí napětí MAA723H by mělo být asi 35 V. Po kontrole napětí zapojíme IO a změříme proud LED, který by měl být asi 50 mA. Nakonec připojíme výkonový spínač a zdroj zkoušíme se zátěží 50 Ω. Kmitočet spínání by měl být asi 25 kHz. Na osciloskopu má napětí na emitoru spínače tvar podle obr. 5. Nakonec nastavíme trimrem děliče výstupní napětí na 50 V při nastavení P1 na maximum. Ve schématech na obr. 2 a 3 jsou hvězdičkou označeny rezistory, jejichž odpor má vliv na účinnost zdroje z transformátoru zapojením podle obr. 6. Účinnost je pak možno porovnat s grafem na obr. 7.

### Závěr

Popisované zapojení stabilizovaného zdroje s optoelektronickou vazbou je vhodné především pro laboratorní zdroje s velkým obsahem regulace. Zde se plně projeví jeho výhody. Návod má poskytnout inspiraci pro využití moderních prvků k řešení elektronických obvodů ve snaze o hospodárnost provozu a zmenšování rozměrů. Není proto uvedena detailní mechanická konstrukce zdroje, tu si každý zájemce zvolí podle svých potřeb. Na obr. 7 je uvedena naměřená účinnost zdroje pro výstupní proudy 0,1 a 1 A. V tomto obrázku je rovněž uvedena tzv. relativní účinnost, tj. poměr mezi účinností impulsního a spojitého zdroje pro dané výstupní napětí. Zatěžovací charakteristika je omezena výkonem transformátoru a maximálním dovoleným proudem spínacího tranzistoru. Je však třeba mít na zřeteli, že rekuperací dioda je při malých výstupních napětích zatěžována téměř celým výstupním proudem. Výstupní charakteristika při užití diod KY193 a KY196 je na obr. 8. Naměřený výstupní



Obr. 7. Účinnost zdroje změřená pro výstupní proudy 0,1 a 1 A a relativní účinnost zdroje vzhledem ke spojitému regulátoru



Obr. 8. Zatěžovací charakteristika při použití diod KY196 a KY193 (čárkováná křivka - křivka konstantního výkonu)

odpor při proudu 1 A není větší než 10 mΩ.

### Literatura

[1] Syrovátko, M.: Navrhování napájecích zdrojů pro elektroniku. SNTL: Praha 1977.

[2] AR B4/82.

### Seznam součástek

(V závorkách jsou uvedeny součástky pro stabilizátor záporného napětí.)

Rezistory (TR 212, TR 151)

R1	68 kΩ (100 kΩ)
R2	33 kΩ (68 kΩ)
R3	4,7 kΩ
R4	68 Ω
R5	TR 144, 180 Ω (180 Ω)
R6	0,47 MΩ (18 kΩ)
R7, R8	1 kΩ (1 kΩ)
P1	6,8 kΩ (6,8 kΩ) TP 052
P2	100 kΩ (100 kΩ) TP 040

Kondenzátory

C1 2mF, TC937a C3 500 µF, TE 986

C2 200 µF, TE 988 C4 100 nF, TK 742

Tl např. jádro E 12x8 mm (viz text)

70/závitu drátu Cuß Ø 0,71 mm, mezera 0,15 mm

Položidlovičové součástky

D1	KY940/300
D2	KY950/300 (4x KY132/300)
D3	KY196
D4	WK16402
D5	KZ260/5V6
D6	KY130/300
T1	KU612 (KD366B)
T2	KF503
T3	KC507 (KFY16, BC177)
T4	KF503 (KFY16)
T5	KP101
IO	MAA723H

# MURDER PAGE



**Ředitel soutěže ing. Z. Hejzlar (ředitel Agropubliku JZD Šlušovice) blahopřeje vítězi soutěže MIKROPROG '85; pohár mu předává náměstek předsedy JZD pro výpočetní techniku ing. M. Kubík. Zcela vlevo hlavní rozhodčí finálové soutěže RNDr. ing. Ivan Lexa, CSc.**

(při největších a nejdůležitějších problémech s programy se obracejte přímo na jejich autory, adresy jsou ujmína)



**Vítěz finále soutěže MIKROPROG '85**  
**K. Lhoták, zpodobněn počítačem TNS**  
**(obrázek je sejmout kamerou, zdigitalizo-**  
**ván počítačem a vytisknut na mozaikové**  
**tiskárně)**

## MORSEOVKA

## Herbert Urbanec

(ul. ČSA 40, 360 01 Karlovy Vary)

Program umožňuje vysílání a příjem telegrafních značek. Při vysílání zadáváme rychlosť kličování (10 – nejmenší, 1 – největší) a výšku tónu. Při volbě přímého vysílání program po stisknutí příslušné klávesy vygeneruje posloupnost teček a čárek odpovídající danému znaku. Program reaguje na všechna písmena abecedy, číslice, tečku, čárku, dvojtečku, otazník, vykříčník a pomílkou a na tyto řídicí příkazy: pozor!, vysílejte!, vysílejte pomalejí!, rozumím, nerozumím (omyl), konec vysílání, které lze po řadě vyvolat přefazenými klávesami 2 až 7 (např. rozumím vyšleme stisknutím kláves SH 5). Dále můžeme zadat celý text i s mezerami a popřípadě jej nechat stále operkovat. Program nás také může sám přezkoušet ze znalostí morseovky pomocí části programu NAHODNE ZNAKY, kdy generuje a vysílá náhodné znaky vždy po stisku klávesy a teprve na požádání vysílány znak vytiskne.

## Návod k obsluze

Po spuštění programu zvolíme režim příjem nebo vysílání. Na všechny dotazy v příkazech INPUT odpovídáme pouze prvním písmenem požadované možnosti. V režimu vysílání zvolíme rychlosť klíčování a délku tónu (viz výše). Dále máme možnost přímého vysílání z klávesnice (PRIMO), vysílání textů (TEXT) a náhodných znaků (NAHODNE ZNAKY). Při volbě možnosti JINE ZADANI se program vrací zpět na volbu režimu. Při zadávání textů můžeme využít i znaku-mezera a chcemeli, aby se text neustále opakoval, vložíme na jeho konec znak „zavinací“. Při generování náhodných znaků počítač po každém stisknutí libovolné klávesy (kromě „\“ a „^“) zopakuje vysílaný znak a tímto po stisknutí klávesy „^“ jej vytiskne a vygeneruje nový.

Stiskneme-li v libovolném okamžiku režimu vysílání klávesu „\“ či vložíme-li tento znak místo textu k vysílání, program se vždy vrátí k volbě režimu „přímo, text, náhodné znaky, jiné zadání“.

Stiskneme-li při vysílání textu (zvláště lze použít při vysílání textu s opakováním) klávesu „^“, vrátí se program na zadání textu.

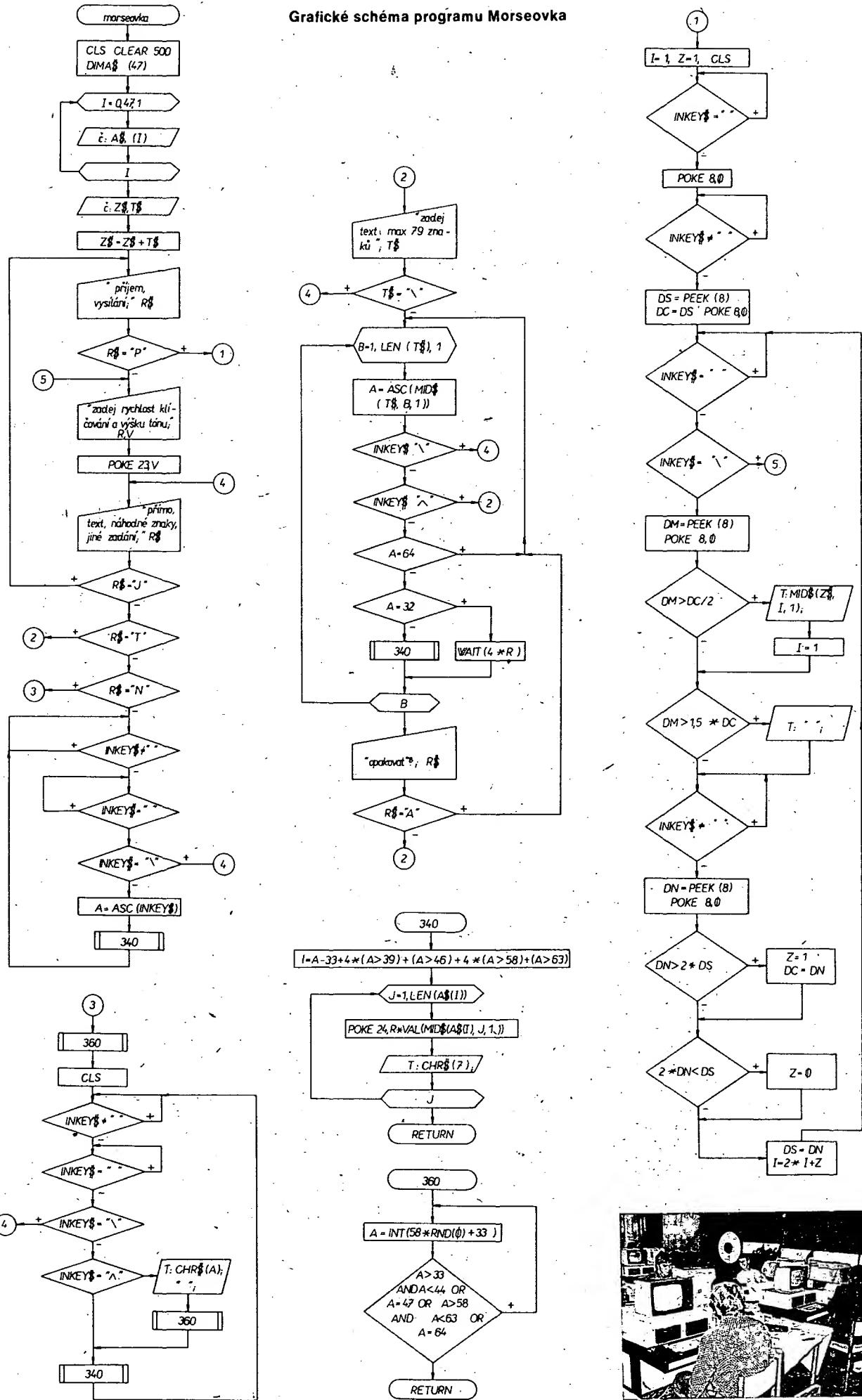
V režimu příjem vložíme nejprve stisknutím libovolné klávesy (kromě „ „) délku čárky a potom již můžeme vysílat všechny znaky kromě řídících příkazů. Program je upzůpsoben tak, že je-li délka mezery větší než polovina délky poslední čárky, ukončí se generování znaku a tento se vytiskne na obrazovce. Přesahuje-li délka mezery 1,5krát délku poslední čárky, vytiskne se mezera. Je-li znak 2krát delší než předchozí, jde o čárku a je-li 2krát kratší, jde o tečku, jinak jde o typicky předchozí. Po stisknutí klávesy „ „ se program vráci na zadání rychlosti klíčování a výšky tónu.

```

10 REM      MORSEVOVKA
20 REM AUTOR:  HERBERT URBANEC
30 REM POCITAC: IQ 151
40 REM DATUM:   14.5.1985
50 REM
100CLS:CLEAR5G0:DIMAS(47):FORI=0TO47:RE
ADAS(I):NEXT:READZ8,T8:Z8=Z8+T8
110INPUT"PRIJEM, VYSILANI";R8:IFR8="P"TH
HEN380
120INPUT"ZADEJ RYCHLOST KLICOVANI (1-10
) A VYSKU TONU (5-20)";R,V:POKE23,V
130INPUT"PRIMO, TEXT, MAHODNE ZNAKY, JI
NE ZADANI";R8:IFR8="J"THEN110
140IFR8="T"THEN200
150IFR8="H"THEN280
160IFNOTINKEYS$=""THEN160
170IFINKEYS$=""THEN170
180IFINKEYS$="\"THEN130
190A=ASC(INKEY$):GOSUB340:GOTO160
200INPUT"ZADEJ TEXT (MAX 79 ZNAKU)";T8:
IFT8$="\"THEN130
210PORG=1:TOLEN(T8):A=ASC(MIDS(T8,B,1)):
IFINKEYS$="\"THEN130
220IFINKEYS$="^"THEN200

```

## Grafické schéma programu Morseovka



# TEXTOVÝ EDITOR TEXOR

Ing. Jiří Hostinský

(Jezbořice 61, 533 32 Čepí)

Program je odladěn na počítači TNS s magnetofonem a tiskárnou DARO 1152. Je napsán v jazyce BASIC V 1.04 s použitím uživatelských podprogramů ve strojovém kódu mikroprocesoru Z-80.

## Popis činnosti

Program snímá text vkládaný přes klávesnici, ukazuje ho na obrazovce a zapisuje do paměti. Pro tvorění textu jsou použitelná velká i malá písmena a interpunkční znaménka; ostatní znaky vypadají na obrazovce jinak než na tiskárně. Malá a velká písmena obrazovka systému TNS neumi rozlišit, program obsahuje funkci pro markování velkých písmen.

Zobrazení textu se dělá zapisováním do virtuální paměti VIDEORAM od adresy F840: První řádek je volný pro výzvy a hlášení, pravý okraj obrazovky je značen svislou čarou. Každý textový řádek začíná na kraji řádku, je uveden číslem (4 číslice a dvojtečka), zabírá 1-2 řádky na obrazovce podle počtu znaků (max.  $2 \times 58 = 116$ ). Aktuální pozice je značena blikáním aktuálního znaku a tečky v čekací smyčce pro vstup znaku z klávesnice. V případě potřeby obrazovka roluje nahoru nebo dolů – vpřed nebo vzad po textu.

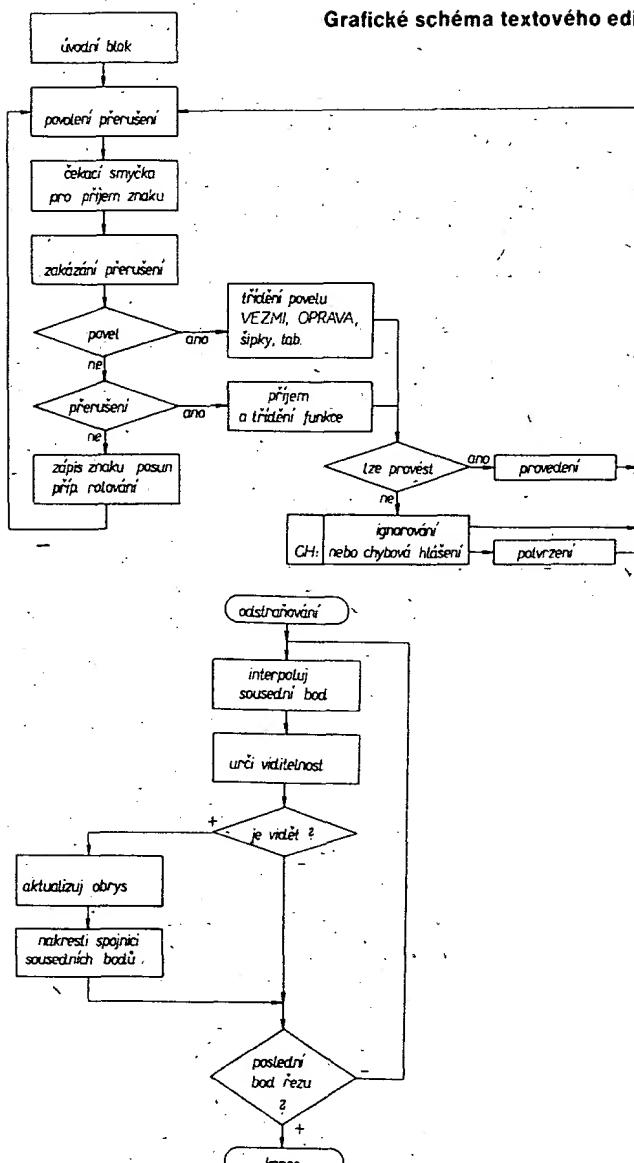
Text se do paměti ukládá jako řada znaků za sebou bez ohledu na délku řádků. Před prvním a za posledním znakem je koncový znak textu – kód 8F (obdélník na lince), který při tvorění textu bliká na obrazovce a posunuje se. Při psaní uvnitř textu se aktuální znak přemazává. Jednotlivé řádky jsou odděleny znakem s kódem BC (obdélník pod linkou).

Program může používat pomocnou paměť pro psaní podobných nebo opakovacích částí textu. V ní je možné pracovat stejně jako v hlavní paměti; při obsazování je samozřejmě zobrazována, dokud není vyvoláno její vložení do hlavní paměti.

Pro usnadnění práce s textem jsou definovány znaky se speciálním významem (povely) a funkce volané po přerušení klávesou 203<sub>10</sub>, které umožňují následující:

- ukončení řádku, smazání řádku od aktuální pozice, rozdělování a spojování řádků,
- pohyb aktuální pozice po obrazovce ( sledovaný pohybem v paměti) doprava, doleva, nahoru, dolů,
- skok na začátek textu, na konec textu, na konec řádku, na začátek dalšího řádku, na řádek daného čísla, do pomocné paměti,
- smazání znaku, smazání řádku, výmaz do konce textu,
- vložení řady znaků, vložení obsahu řádku daného čísla, vložení obsahu pomocné paměti,
- definice horizontálního tabulátoru (max. 10), skok na tabulátor, posun na tabulátor, s -mezírováním, zrušení všech tabulátorů,
- výpis textu na tiskárně a na obrazovce, volba dvou hustot znaků a řádků na tiskárně, volba délky řádků,
- zápis textu na kazetu, čtení z kazety,
- vyhledávání řetězce znaků, záměna řetězce znaků jiným,
- problíknutí velkých písmen na řádku.

Grafické schéma textového editoru TEXOR



Tab. 1.

index	vstup	výstup	činnost
0	F	–	F=D, mazání obrazovky od D nalezení kraje řádku: F=1 začátku F=–1 konce
1	F, P	P	přenos bloku dat: D – adresa zdroje, P – adresá cíle, F – počet znaků
2	F, D, P	–	problíknutí velkých písmen na řádku
3	F	–	F – adresa začátku řádku
4	P, V	P, V	hledání začátku posledního řádku
5	–	–	kontrola délky vět, rozdělení příliš dlouhých řádků
6	–	–	rolování obrazovky
7	F, P	–	odsunutí o 1 znak: F=8F – v paměti, F=80 – v obraz. D=P (není použito)
8	F, P	–	přisunutí a přemazání řady znaků
9	P	–	F – adresa 1. platného znaku za P
10	F, P	P	zpětné rolování
11	F, P	–	hledání řádku čísla F, P = PP
12	P, M	P, V	odsunutí o F znaků
			hledání řetězce M od P do konce
			výsledek nula – nenalezen

## Rozdělení dostupné paměti

4800 až 6BFF	9 kB	vyhrazeno pro uložení a činnost programu (oblast není plně využita)
6C00 až 6FFF	1 kB	paměť obrazovky při přechodu do pomocné paměti
7000 až 7FFF	4 kB	pomocná paměť
8000 až F3FF	29 kB	hlavní paměť pro ukládání textu
F400 až F7FF	1 kB	strojové programy, obsazeno až od F5B8

## Výpis programu textového editoru TEXOR

```

10 POKD $40B1,CFB:POKE $40B2,65:CLEAR $100
20 DEFINT A-S:DEFINT F-Z:DEFINT V:DIM SZ(20),SU(30),SF(20),ST(10)
25 ON ERROR GOT01900
40 DD-&F840:PP=&8001:PS=13:PU=12:SZ="W445":WT=0:PE=&F400:PP=14
45 POKB $8000,143:POKE $5FF,143
50 DATA 13,0,26,10,24,28,31,29,30,20,14,0,17
60 FOR J=1 TO PZ:READ SZ(J):NEXT J
71 DATA -2096,-2093,-2430,-2538,-2600,-2224,-2240,-2256,-2344
72 DATA -2334,-2416,-2464
90 FOR J=0 TO PZ:READ SU(J):NEXT J:CODEG 2000
130 SINT 9000,U,5,203:SINT 9000,U,5,195:ELI1
140 DATA 30,92,68,65,77,72,84,71,70,61,65,33,90
145 FOR J=1 TO PZ:READ SF(J):NEXT J
150 CLR:R=1:S=1:V=1:PEP:PP=0:PEK,143
170 IF PEEK($F833)=229 AND PEEK($F790)=205 THEN GOSUB2500:GOT0190 BLSE5300
180 PRINT$10,"neni to moze !":STRING$10,37,32;
185 C=INKBYG:IP Z7$CHR$(6):THEH 185
190 PRINT$11,STRING$10,62,32):ELI1
200 Z=INKBYG:IP Z7$THEH 230
210 IF PEEK(P)=45 THEN POKB D,45 ELSE POKB D,PEEK(P)
220 GOT0200
230 ELI 0:K=ASC(2):OPENSKD
239 IF K=127 THEN 1100
240 IT K$1. THEH 250
250 FOR J=1 TO PZ:IP L=SZ(J):THEN 399 ELSEIT J:GOT0180
260 IF PEEK(P)=143 THEN POKB P+1,143
265 IF PEEK(P)=133 THEN PRINT$10,"konec radku !":GOT0185
268 IF P=PE THEN PRINT$10,"konec textu !":GOT0185
280 POKB R,K:P=P+1:S=S+1:IP S=60 THEN R=R+1:POKE D,170:D=D+6
290 IP R=16 THEN JS=6:GOSUB 340:R=R-1:D=D-64
300 POKB D,K:IP S=PC THEN 500 ELSE D=D+1:GOT0190
320 A=V:B=&F7FA:GOSUB 370
325 A=D:B=&F7FC:GOSUB 370
330 A=P:B=&F7FE:GOSUB 370
340 A=SU(JS):B=16526:GOSUB 370
350 L=USR(P):RETURN
370 L=A/256:LA=A-L*256:IF L>0 THEN L=L+256
390 POKB B,L:POKE B+1,L:RETURN
399 POKB D,PEEK(P)
400 OH J GOT0 500,700,800,900,1000,1400,1450,1500,1600,2000,7100,7100,7200
500 IP PEEK(P)=143 THEN 670
510 PRINT$10,"!-NAZU ZBYTEK Z-3BYTEK PLATI O-ONYL";
520 Z=INKBYG:IP Z7$THEH 520
530 IP Z="0" THEN 190
540 IP Z="1" THEN 540
550 IF Z7$IP2 THEH 510
560 JS=7:F=&37:GOSUB 330
570 POKB P,&BC:SS=S:IF S$58 THEN SS=SS-53
580 FOR J=1 TO 59-SS:POKE D,128:D=D+1:NEXT J
590 S=1:R=R+1:V=V+1:P=P+1:D=D+1
600 IP R=16 THEN JS=6:GOSUB340:R=R-1:D=D-54
610 J=D-DD-64:PRINT$10,USING ZZ,V:PRINT":":D=D+5
620 IP Z7$THEH 2500
630 GOT0190
640 JS=1:F=-1:GOSUB 330:F=L:JS=9:GOSUB 330
655 IP PEEK(P)=143 THEN POKB P+1,143
660 GOT0570
670 POKB P+1,143:Z="0":GOT0570
700 IP S=1 THEN 190 ELSEIT S=59 THEN 730
705 IP PEEK(P)=143 THEN POKB D,PEEK(P)
710 S=S-1:P=P-1:D=D-1:GOT0190
730 IP R=1 THEN 190
750 POKB D,PEEK(P):D=D-7:P=P-1:S=50:R=R-1:GOT0190
800 IP PEEK(P)=143 OR PEEK(P+1)=183 THEN 190
810 POKB D,PEEK(P):IP S=53 THEN 330
820 S=S+1:P=P-1:D=D+1:GOT0190
830 D=D+7:R=R+1:S=S+1:P=P+1:IP R=16 THEN JS=6:GOSUB340
850 GOT0190
900 IF PEEK(P)=182 OR PEEK(P)=143 THEN 190 ELSE JS=1:F=1:GOSUB 330:L1=P-L
910 JS=1:F=-1:GOSUB 330:PL=P:P=L+1:IF PEEK(L)=143 THEN 190
920 JS=1:F=1:0:GOSUB 330:L2=L-P
930 IP L1$L2 THEN P=PL:GOT0190
940 L1=P+L1-1:R=R+1:V=V+1
950 D=D+64:IF L1$PL58 THEN D=D+54:R=R+1
960 IF R$16 THEN P=L:GOT0190
970 L2=D:GOSUB1700
980 D=2*L2-D:GOSUB2500:R=R-(L2-D)/64:D=L2:GOT0960
1000 IP V=1 THEN 180
1005 IP PEEK(P)=133 THEN 190
1007 IP PEEK(P)=143 THEN POKB P,31
1010 JS=1:F=1:GOSUB 330:L1=P-L:PL=P:IF PEEK(P)=31 THEN POKB P,143
1020 LL=L:P=L-1:JS=1:F=1:GOSUB 330:L2=P-L:LK=L
1030 IP L1$L2 THEN P=PL:GOT0180
1040 P=PL-L2-1:R=R-1:V=V-1:L=PL-L-2
1050 D=D-64:IF PL$PL58 THEN D=D-64:R=R+1
1050 IF R$16 THEN GOT0190
1070 PK=P:PL=LL:D=ED:JS=9:GOSUB340:R=1:IF PK$58 THEN GOSUB340:R=2
1080 P=PL+1:ED=1:GOSUB 2502:ED=0:D=D+S-1:IF LL$PL58 THEN D=D+6
1090 P=PK:GOT0190
1100 IP PEEK(P)=143 THEN 700
1110 IP PEEK(D-1)=58 THEN 190
1120 POKB P-1,143:POKE D,128:GOT0700
1200 PRINT$10,"cislo radku";
1210 GOSUB300
1260 IP F=0 THEN 180 BLSB PA=P:P=PP
1280 JS=10:GOSUB 330
1290 IP L=0 THEN P=PA:GOT0180
1300 P=L:D=DD:V=F:R=1:S=1
1310 GOSUB2500:GOT0190
1400 P=PP:D=DD:V=1:R=1:S=1:GOSUB2500:GOT0190
1450 IP PEEK(J)=143 THEN 185:BLSB JS=1:F=1:GOSUB330:P=L:JS=4:GOSUB320
1460 P=L+1:D=V=PEEK($F7FA)+256+PEEK($F7FB)
1470 R=1:S=1:GOSUB2500:GOT0190
1500 JS=1:F=1:GOSUB330:L2=L-P-1
1520 D=D+LL:IF S=L$58 AND S$59 THEN D=D+6:R=R+1
1525 IP R$15 THEN R=R-1:L2=D:L2-LL:GOSUB1700:GOSUB2500:D=L2

```

## Hlavní části programu

### 1. Úvodní blok.

Rozděluje paměť, nastavuje počáteční hodnoty proměnných, definuje povely a volání funkci.

### 2. Čekací smyčka pro vstup znaku.

Problíkává aktuální znak.

### 3. Důležité podprogramy:

- 320 - volání strojových programů
- 2000 - vstupní údaje pro tisk
- 2500 - obsazení obrazovky
- 3500 - vstup řetězce znaků
- 4300 - vstup čísla

### 4. Ošetření vstupu znaku:

- třídění povelů a funkcí
- zápis znaku
- 14 povelů
- 14 funkcí

Modulární výstavba programu usnadňuje analýzu činnosti jednotlivých bloků a dovoluje velmi jednoduše rozšiřovat schopnosti programu přidáváním dalších modulů, případně nahrazovat moduly strojovými programy za účelem zrychlení odezvy a šetření operační paměti.

## Některé proměnné užité v programu

### aktuální údaje:

P - adresa v paměti  
PP - počáteční adresa  
8001 NEBO 7000

D - zobrazovací adresa

DD = F840

R - řádek na obrazovce

R = 1 - 15

V - řádek textu

S - pozice

S = 1 až PS . . . max. délka řádku

### další údaje:

SU - pole adres strojových programů

JS - číslo programu

SZ - pole kódů povelů

SF - pole kódů funkcí

## Popis strojových programů

Strojové programy se volají příkazem 350 L=USR/F/ pomocí nastavení indexu programu do proměnné JS a voláním GOSUB 320 až 340 podle potřeby přenosu dalších informací. Startovací adresy jsou v poli SU.

### Vysvětlivky pro tabulku 1:

index - obsah proměnné JS

vstup - F . . . parametr volání,

ostatní vstupy - pokud není uvedeno jinak, platí aktuální údaje P, D, V nebo M - řetězec znaků od adresy F81F, délka F81E.

výstup - P . . . paměť jako přímý výstup, V . . . číslo řádku na adresu F7FA-B.

index - viz tab. 1.

Pro splnění podmínky 16 kB paměti pro zápis a provoz programu je žádoucí zmenšit pomocnou paměť, případně ji zcela zrušit - odpadne 4+1 kB a část paměti programu. Potom bude program obsazovat asi 8 kB, dalších 8 kB zůstane pro text.

Výše uvedené rozdělení využívá celou paměť mikropočítače TNS a nechává rezervy pro další vývoj zdrojového programu v RBASICu i strojových podprogramů.

## Obsluha textového editoru TEXOR

Myslí si, že jsem šikovný psací stroj. Údaje vkládané přes klávesnici ukazují na

obrazovce a efektivně ukládám do paměti, čtu z kazety, pišu výpis na papír, na kazetu nebo na obrazovku, mám pomocnou paměť, pohybují kursorem všemi směry, pracuji s tabulátoru, přepisuji, vepisuji, mažu atd.

### Uvedení do provozu

1. Nahraj program z kazety označené **TEXOR**, zastav hned za programem a nevyndávej ji. Spust program.
2. Odpověz na dotazy týkající se formátu výpisu:

  - počet znaků na řádku (max. 116),
  - hustota znaků: N – normál, V – větší,
  - hustota řádků: N – normál, V – větší.

Odpovědi ukončuj klapkou **VEZMI**; dás-li samotné **VEZMI**, platí 116 znaků/řádek a normální hustota.

3. Objeví se výzva **PUST KAZETU, NA PISKANI ZMACKNI ANO**. Pust kazetu **TEXOR** dal, zmáčknutím klávesy **ANO** nahraješ pomocné programy. (Při případném dalším startu bez vypnutí počítače tuto operaci vynechávám.)
4. Obrazovka se smaže, naskočí 1: a blikající značka. Jsem připraven, můžeš pracovat.

### Psání textu

1. V textu se mohou vyskytovat malá i velká písmena a interpunkční znaménka. Ostatní znaky levé části klávesnice sice přijmu a zobrazím, ale na tiskárně vypadají jinak. Klapky **VEZMI**, **OPRAVA** a zelené šipky slouží jako povely a do textu se nezapisují. Klapku **ANO** používej jen na výzvu nebo jako potvrzení hlášení zakončených vykříčníkem. Klapku **SPEC** používej při práci s tabulátoru. Ostatní klapky nepoužívej.
2. Malá a velká písmena vypadají na obrazovce stejně; k jejich rozlišení můžeš použít funkci **A**.
3. Textové řádky delší než 58 znaků se na obrazovce zobrazí na dvou řádcích, druhý není číslován. Všechny informace tohoto popisu se vztahuji na textové řádky, ne obrazovkové.
4. Na jedné stránce výpisu je 60, při větší hustotě 80 řádků.
5. Zapisování na konec textů – bliká obdélník střídavě s tečkou a posunuje se, uvnitř textu – bliká aktuální znak střídavě s tečkou a přepisuje se.

### Schéma činnosti jednotlivých povelů a funkcí:

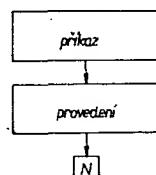


Schéma A – platí pro povely **SPEC Q**, funkce **X M P A Q T G F**

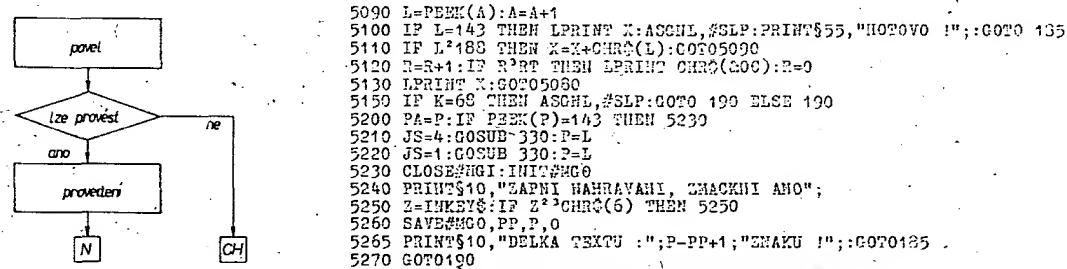


Schéma B – platí pro povely **SPEC T**, **SPEC N**, **SPEC →↑↓↔**

```

1530 S=S+LL:P=P+LL:GOTO190
1500 L1=D:SS=1:F=-1:GOSUB330
1510 LL=L-P+1:IP PEEK(LL)=135 THEN 180
1520 D=DD+R*64+5:R=R+1:IF LL>S*60 AND S>59 THEN R=R+1:D=D+64
1525 S=1:V=V+1:P=P+LL:IF R>16 THEN1640
1530 L2=D:GOSUB1700:R=R-(L2-D)/64:D=L2:PRINT$64*R,USINGZZ;V,:PRINT":"::GOSUB2500
1540 IP PEEK(P)=188 THEN 1500 ELSE190
1700 JS=6:GOSUB340:L2=L-64:IF L2>1024 THEN 1700 ELSE RETURN
1900 PRINT$10,"CHYBA";ERR/2+1;"RADKU";ERL;"!"::GOTO185
2000 GLS:PRINT"UUDAJE UKONCUJ KLAPOUK VEZMI"
2010 INPUT$POZD ZNAKU NA RADKU (MAX. 116)":PS
2015 IP PS=0 THEN PS=17 ELSE PS=PS+1
2016 IP PS>PS9,PS=1
2020 INPUT$HUSTOCA ZNAKU : N-NORMAL V-VETSI":Z
2030 IP Z="V" OR Z="v" THEN TK="1" ELSE TK="0"
2040 INPUT$HUSTOTA RADKU : N-NORMAL V-VETSI":Z
2050 IP Z="V" OR Z="v" THEN TL="1":RT=80:TH="192":ELSE TL="0":RT=60:TH="144"
2055 Z=INKEY$:RETURN
2500 F=D:GOSUB2700
2502 PA=P:DA=D:F=(D-DD)/64+1:VA=Y
2505 IP DA=DD THEN D=D-5:DA=D-1:J=64:PA=PA-1:GOTO2620
2510 A=PEEK(PA):B=PEEK(DA)
2520 IP A=143 OR A=188 AND DD=1 THEN RETURN
2530 IP A=198 THEN 2600
2540 IP B=170 THEN 2580
2550 POKE DA,A
2550 PA=PA+1:DA=DA+1:GOTO2510
2580 IP F=15 THEN RETURN
2590 DA=DA+6:F=F+1:GOTO2550
2600 F=F+1:IP F>15 THEN RETURN
2610 DA=DD*2*64-60:J=F*64:VA=Y+1
2620 PRINT$J,USING ZZ;VA,:PRINT":"::GOTO2560
2700 JS=0:LP=L:GOSUB340:L=LP:FOR J=1 TO 15:POKE DD+64*J-1,170:NEXT J:RETURN
3000 JS=0:P=1:GOSUB330:GOSUB2500:GOTO190
3100 JS=1:Z=1:GOSUB330:Z=L
3110 F=1:GOSUB 330:N=PS-L+H:IF N>30 THEN N=30
3115 H=0 THEN150
3120 PRINT$10,"max.":M;"znaku";:GOSUB3500
3140 JS=11:F=J:GOSUB 330
3150 DA=D:P=J:D=N+1:JS=2:GOSUB 325
3160 D=DA:GOSUB 2500:GOTO190
3300 F=D-S+1:IP S>58 THEN F=F-6
3310 POKE D,PEEK(P):JS=3:GOSUB 340:GOTO190
3400 PRINT$10,"Hledany retezec":"
3430 H=0:GOSUB3500:JS=12:GOSUB330:IF L=0 THEN 180
3440 P=L:PL=L:JS=1:F=1:GOSUB330:P=L+1:D=DD:V=PEEK(&F7FB)+256*PEEK(&F7FB)
3450 GOSUB2500:D=D+PL-L-1:P=PL:S=PL-L:R=1:IFS^58 THEN D=D+6:R=2
3460 GOTO190
3500 J=0:N=&F81E
3510 GOSUB3000
3520 IP K=13 THEN 3540
3530 J=J+1:POKE H+J,K:IP J>M THEN 3510
3540 POKE H,J:OPEN#KD:RETURN
3600 PRINT$10,"původní retezec";
3610 H=10:GOSUB 3500
3620 JJ=J:PRINT$42,"nový";
3630 H=10:J=0:H=&F30:GOSUB 3510
3640 K=JJ-J:JK=0:PA=P:DA=D
3650 JS=12:GOSUB 330
3660 IP L>0 THEN 3680
3670 IP JK=0 THEN 180 ELSE JS=5:GOSUB340:P=PA:GOTO3160
3680 JK=JK-1:LL=L:POKE &F33B,JK+43
3690 IP K>0 THEN PL=F=L+K:JS=3:GOSUB 330
3700 IP K>0 THEN JS=11:F=L-K:D=L:GOSUB 330
3710 F=LL:D=&F31:F=J:IF F>0 THEN JS=2:GOSUB 320
3720 P=P+1:GOTO3550
3800 POKE P,145:GOSUB2500:GOTO190
4000 IP PEEK(P)=188 THEN 3000 ELSE JS=1:F=-1:GOSUB330:LL=L
4010 F=1:GOSUB330
4020 P=PL-1:D=D-PL:S=S-PL:IP PL>57 THEN D=D-6
4030 P=PL+1
4040 P=PL+1:JS=0:F=LL+1:GOSUB330:GOSUB2500:GOTO190
4200 PRINT$10,"cislo radku";
4210 GOSUB4300:IF F=0 THEN 180 ELSE PA=P:DA=D:P=PP
4220 JS=10:GOSUB330:IF L=0 THEN P=PA:GOTO190 ELSE D=L:P=L
4230 JS=1:F=-1:GOSUB330:P=L-D+1
4240 JS=11:P=PA:GOSUB330
4260 JS=2:GOSUB325:D=DA:GOSUB2500:GOTO190
4300 F=0:N=&F320
4310 GOSUB3000
4320 IP K=13 THEN OPEN#KD:RETURN
4330 IP K>62 OR K>57 THEN 4310
4340 F=10*P+K-48:POKE H,K:N=N+1:GOTO4310
5000 ASGNL,$SLP:INIT#SLP:T2=CHR$(27)+"H":A=PP:R=0
5010 PRINT$10,"-tiskarna d-displej";
5020 GOSUB3000:IF K>96 THEN K=K-32
5030 IP K=68 THEN ASGNL,#DI:CLS:GOTO5030
5040 IP K>94 THEN 5020
5050 LPRINT TZ;TK;" K";
5060 LPRINT TZ;TL;" L";
5070 LPRINT TZ;ZH;CHR$(&7D);
5080 X=""
5090 L=PEEK(A):A=A+1
5100 IP L=143 THEN LPRINT X:ASGNL,$SLP:PRINT$55,"HOTODO !"::GOTO 135
5110 IP L>188 THEN X=CHR$(L):GOTO5090
5120 R=R+1:IF R>RT THEN LPRINT CHR$(20C):R=0
5130 LPRINT X:GOTO5080
5150 IP K=68 THEN ASGNL,$SLP:GOTO 190 ELSE 190
5200 PA=P:IP PEEK(P)=143 THEN 5230
5210 JS=4:GOSUB 330:P=L
5220 JS=1:GOSUB 330:P=L
5230 CLOSE#HGI:INIT#HGI
5240 PRINT$10,"ZAPNI NAHRAVANI, ZMACKNI ANO";
5250 Z=INKEY$:IP Z>CHR$(6) THEN 5250
5260 SAVE#HGO,PP,P,0
5265 PRINT$10,"DELKA TSITU ":";P=PP+1;"ZNAKU !"::GOTO185
5270 GOTO190
5300 PRINT$10,"PUST KAZETU, NA PISKANI ZMACKNI ANO";
5310 Z=INKEY$:IP Z>CHR$(6) THEN 5310
5320 INIT#HGI:GET#HGI
  
```

```

5330 GOSUB 2500:GOTO190
6000 PRINT$10, "p"; PRINT$10, "n-novy TEXT      p-pokracovani";
6010 GOSUB3000
6020 IF K'96 THEN K=K-32
6030 IF K'73 AND K'30 THEN 120
6040 PP=&7000:RB=R:SB=S:VB=V:PB=P:DB=D:PE=G7FFF
6050 JS=2:F=D-DD+1:P=&6C00:D=DD:GOSUB325:P=PP
6060 V=1:IF K=73 THEN GOTO150 ELSE 1450
6100 PRINT$55, " "; IF PP=-32757 THEN 6150
6110 POKE &F612, 2EB:DP=P-PP
6120 POKE &F612, 2EB:DP=P-PP
6130 JS=2:F=DB-DD+1:D=26C00:GOSUB325
6140 P=PB:D=DD:R=RB:S=S3:V=VB:PP=&8001:PE=G7FFF
6150 JS=11:P=DP:GOSUB330
6160 JS=2:DA=D:D=&7000:F=DP:GOSUB325:D=DA
6170 JS=5:GOSUB340:GOSUB2500
6190 IF PEEK(2838)'32 THEN PRINT$10, "delka vet !";:GOTO185 ELSE 190
7000 IF NT=10 THEN 180
7005 IF NT=0 THEN J=1:GOTO7040
7010 IF J=1 TO NT
7020 IF S=ST(J) THEN 180
7030 IF S'ST(J) THEN NEXT J
7040 NT=NT+1:IF J=NT THEN 7060
7050 FOR K=NT TO J-1 STEP-1:ST(K)=ST(K-1):NEXT K
7060 ST(J)=S:GOTO190
7100 IF NT=0 OR S'=ST(NT) THEN 180 ELSE POKE D, PEEK(P)
7110 FOR K=1 TO NT
7120 IF S=ST(K) THEN NEXT K
7130 FOR L=S TO ST(K)-1
7135 IF P'=PE THEN 268
7140 IF PEEK(P)=183 THEN 190
7150 IF PEEK(P)=143 THEN P+1, 143:J=11
7160 IF J=11 THEN POKE P, 32:POKE D, 32
7170 S=S+1:D=D+1:P=P+1:IF S=59 THEN R=R+1:D=D+6
7175 IF D'=1023 THEN JS=6:GOSUB340:D=D-64:R=R-1
7180 NEXTL:GOTO190
7200 NT=0:GOTO190
8000 Z=INKEY$:IF Z="" THEN 9000 ELSE K=ASC(Z):RETURN
9000 PRINT$10, "p r x v a n h t g f q u s z";
9005 EL1:Z=INKEY$:
9020 GOSUB8000:IF K'96 THEN K=K-32
9030 FOR J=1 TO PF:IF SF(J)=K THEN 9045
9040 NEXT J:GOTO130
9045 PRINT$10, STRING(50, 32);:OPEN:KD
9050 ON J GOTO 6000, 4200, 3000, 3100, 3300, 4000, 3400, 5000, 5200, 5300
9055 ON J-10 GOTO 3800, 6100, 1200, 3600
9060 GOTO180

```

### Strojové podprogramy textového editoru TEXOR

```

-2632 E5 11 0F BC 01 01 00 2B 7E BB 23 06 DA 20 F8 03
-2616 18 F5 ED 43 FA F7 E1 C3 9A 0A 80 80 30 80 80 80
-2600 21 01 80 ED 4B FS F7 7E 23 FE BC 28 F6 FE SF C3
-2584 10 F5 E5 0E 3F CD 47 F7 32 38 FS E1 36 BC 13 B3
-2568 ED 4B FA F7 2A FE F7 54 5D 23 7E FE SF 28 07 FE
-2552 BC 20 F6 03 18 F1 ED 43 FA F7 EB C3 9A 0A 00 00
-2535 CD 7F 0A 54 5D 7E FE AA 20 08 23 23 23 23 23 23
-2520 18 F3 FE 30 23 0E FE 40 38 07 FE 5A 30 03 C6 80
-2504 77 23 18 E1 B7 10 D9 ED 52 45 EB 7E FE AF 38 03
-2483 D6 80 77 23 10 F5 C9 00 CD 7F 0A 44 4D ED 5B FE
-2472 F7 2A FC F7 ED B0 C9 00 2A FE F7 DD 21 1E FG DD
-2456 46 00 DD 23 E5 DD 4E 00 7E FE SF 23 10 B9 20 09
-2440 DD 23 23 10 F0 E1 C3 B8 F5 E1 23 18 DE E1 21 00
-2424 00 03 9A 0A 00 00 00 00 CD 7F 0A ED 5B FE F7 01
-2403 00 00 1A FE SF 28 04 13 02 18 F7 19 1A 77 78 B1
-2392 C8 0B 1B 2B 18 F6 00 00 CD 7F 0A EB 2A FE F7 01
-2375 8F BC 1B 7A B3 CA 9A 0A 7E B9 23 06 23 B3 28 F2
-2350 18 FS 21 00 00 C3 9A 0A 00 00 00 00 00 00 00 00
-2344 21 BF FB 11 FF FB 01 80 03 ED BS 06 3F 11 40 F3
-2328 3E 80 12 13 10 FC 3E AA 12 C9 F5 F7 3E C9 02 11
-2312 01 00 CD E4 F7 2B F5 CD E4 F7 3E C3 02 EB E1 AF
-2295 ED 52 7D EB D6 39 30 0D D9 11 40 F8 2A FA F7 CD
-2280 A8 F7 D9 13 04 01 3A 00 02 11 45 FS 7E FE BC C3
-2264 12 13 23 18 F7 00 00 00 CD 7F 0A ED 5B FE F7 7E
-2243 12 FE 0F C8 23 13 18 F7 CD 7F 0A 4D 2A FE F7 7E
-2232 23 46 77 BC C8 78 18 FS 00 D9 21 80 FS 11 40 F8
-2216 01 80 03 ED B0 EB 06 3F 36 80 23 10 FB 36 AA D9
-2200 C9 21 FE F7 05 3A 23 7E FE SF CA 99 F7 FE BC CA
-2134 82 F7 10 F2 CD 50 F7 C3 83 F7 CD 99 F7 21 FE F7
-2163 05 3A 7E FE BC 28 07 FE SF 28 03 12 10 F4 C3 9A
-2152 0A 04 35 CD 34 07 00 40 24 FF 00 E7 37 C7 37 73
-2135 01 04 25-F2 34 DB OD C0 FB 74 04 37 37 DA 03 1D
-2120 40 36 43 A5 34 22 43 30 0A 09 28 22 43 DD 4B 8F
-2104 1B 1E 1D 00 00 13 C9 00 CD 7F 0A 11 C0 03 36 80
-2038 1B 7A B3 C8 23 18 F7 00 CD 7F 0A EB 2A F3 F7 7E
-2072 FE 8F 28 0A FE BC 28 05 AF ED 52 18 F2 00 C3 9A
-2056 9A

```

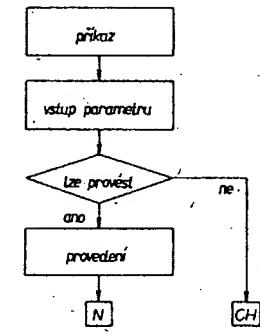
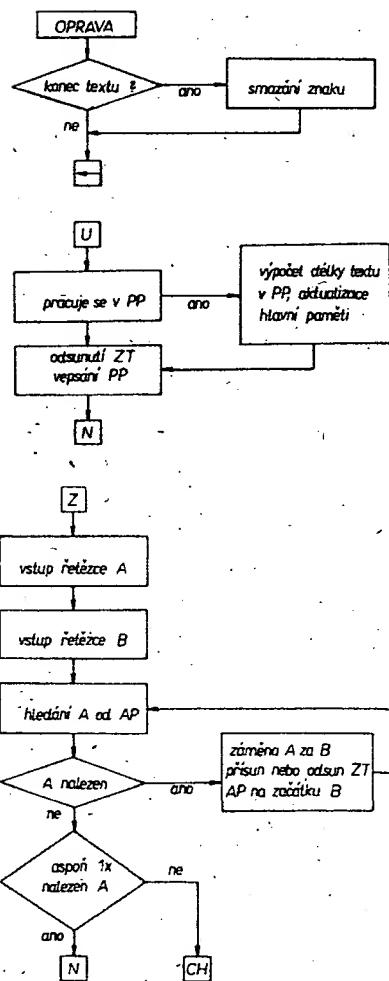
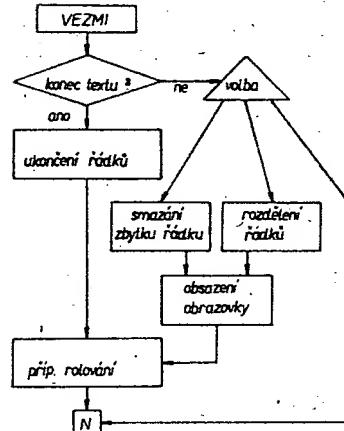


Schéma C - platí pro funkce V R S H

**AP** - aktuální pozice  
**ZT** - zbytek textu od AP do konce  
**PP** - pomocná paměť  
**CH** - chyba (viz základní schéma)  
**N** - návrat z povolení přerušení



## Chybové stavy

1. Jsem odolný proti nevlídnému zacházení. Chybné znaky budou mlučky ignorovány, nebo odmítnu chybovým hlášením za končeným výkříčníkem; v tom případě zmáčkní ANO, než budeš pokračovat.
2. Je možné, že nejsem tak šikovný, jak si myslím; když si nebudeš jistý, že pracuješ správně, skoč na začátek textu a projdi si text po řádcích.

## Práce s tabulátorý

Stiskni klávesu SPEC současně s další klávesou:

- T** definice tabulátoru na aktuální pozici (kdy nelze: je definováno 10 tabulátorů)
- N** zapsání mezer od aktuální pozice k nejbližšímu tabulátoru (nelze: větší tabulátor neexistuje)
- skok na nejbližší tabulátor, příp. od konce textu psání mezer (nelze: větší tabulátor neexistuje)
- Q** zrušení všech tabulátorů

povel	akce	kdy nelze
VEZMI	na konci textu: ukončení řádku uvnitř textu: výzva 1-MAZU ZBYTEK 2-ZBYTEK PLATI O-OMYL odpověď: 1 - smazání zbytku řádku 2 - rozdělení řádku na aktuální pozici 0 - žádná činnost	
OPRAVA	návrat o 1 znak, na konci textu smazání posledního znaku	1. znak na řádku
→	posun o 1 znak doprava	konec řádku nebo textu
←	posun o znak zpět	1. znak na řádku
↑	skok o řádek výš na stejnou pozici	1. řádek, předchozí řádek příliš krátký
↖	skok na začátek textu	
↙	skok na začátek posledního řádku	
↖	skok na konec řádku	
↙	skok na začátek následujícího řádku	poslední řádek
↓	skok o řádek niž na stejnou pozici	poslední řádek, příliš krátký následující řádek

## Funkce

Stiskni bílou klávesu vpravo, nabídnou ti kódy funkcí. Volbou příslušného písmene přejdu na vykonání funkce, příp. spátně volbě vydám chybové hlášení.

### Poznámky:

1. Při práci v pomocné paměti lze použít všechny povely a funkce stejně jako v hlavní paměti (včetně funkcí T, G – vypíši pomocnou paměť). Funkci F lze volat kdekoli, cíl přenosu se neovlivní.

2. Po některých skocích se může objevit jako aktuální znak obdélník pod linkou (koncový znak řádku); opusť ho pomocí VEZMI, můžeš jej také smazat funkcí X, čímž dosáhneš spojení řádku. Rozdělení řádku – viz povel VEZMI.

kód	výzva	odpověď	akce	kdy nelze
V	MAX. nn ZNAKU	řada znaků zakončena VEZMI	vepsání řady znaků od aktuální pozice	řádek na max. délku
X			smazání aktuálního znaku	
R	CISLO RADKU	číslo ukončeno VEZMI	vepsání řádku daného čísla před aktuální pozici	řádek neexistuje
M			smazání aktuálního řádku	
S	CISLO RADKU	číslo ukončené VEZMI	skok na řádek zvoleného čísla	řádek neexistuje
H	HLEDANY RETEZEC	max. 10 znaků, na konci VEZMI	hledání řetězce znaků od aktuální pozice do konce textu	řetězec neexistuje
Z	PUVODNI RETEZEC NOVY	max. 10 znaků, VEZMI totéž	záměna řetězců od aktuální pozice do konce, příp. rozdělení dlouhých řádků, počet záměn je v pravém horním rohu	
A			na aktuálním řádku krátce probliknou velká písmena	
Q			vymaž od aktuální pozice do konce textu	
P	N-NOVY TEXT P-POKRACOVANI	N nebo P	Přechod na zapisování do pomocné paměti (vlevo nahoře P) N-od začátku, P-pokračování minulého seznamu	
U			uložení obsahu pomocné paměti tam, kde byla volána funkce P, nebo na aktuální pozici (při opakování volání), rozdělení příliš dlouhých řádků	
T	T-TISKARNA D-DISPLEJ	T nebo D	výpis na tiskárně nebo na obrazovce	
G	ZAPNI NAHRAVANI ZMACKNI ANO	ANO	připrav nahrávání, zapni, text se nahráje na kazetu	
F	PUST KAZETU NA PISKANI ZMACKNI ANO	ANO	nahrávání textu z kazety do paměti, zobrazení začátku	

# Grafický výstup počítače IQ-151

Zdeněk Krátký

(U papíren 124, 563 01 Lanškroun)

## 1. Úvod k programu

Vybral jsem si téma „Grafický výstup počítače“ pro počítač IQ-151, výrobce ZPA Nový Bor.

Jedná se o program, který by měl ukázat grafické schopnosti tohoto počítače. Je však škoda, že se zatím pro tento počítač nedodává modul jemné grafiky, a počítač má tak k dispozici pouze takzvanou „hrubou“ grafiku – příkaz PLOT X,Y pro nakreslení bodu a příkaz UNPLOT X,Y pro smazání bodu, kde X a Y nabývají hodnot 0 až 63. K dispozici ještě jeden druh tisku ve formě PRINT & X,Y,Z“, kde Z je tištěný řetězec, X nabývá hodnot 0 až 30, Y 0 až 31. Nevýhodou těchto dvou forem tisku je to, že jsou vzájemně neslučitelné a že se těžko navzájem přepočítávají: střed souřadnicového systému u PLOT je v levém spodním rohu obrazovky, PRINT & v levém horním rohu obrazovky a též to, že když dopadne 4x menší PLOT do pole tisku PRINT &, celý tento znak vymaže. I přes tyto nevýhody jsem se rozhodl sestavit program, který by měl představit schopnosti školního mikropočítače IQ-151.

Tento program jsem sestavil a posléze i dočkal na počítači IQ-151 za pomocí Školního výpočetního střediska při SPŠ elektrotechnické v Pardubicích.

## 2. Popis programu

Program je koncipován do 4 bloků:

1. Regresní analýza
2. Kreslení grafů funkci
3. Výpočet integrálů tečnovou metodou
4. Kreslení – obdoba magické tabulky

Po spuštění programu se vypíše úvodní strana a po 6 sekundách celkový komentář, který obsahuje základní instrukce nutné k operaci s programem.

Vzájemný přechod mezi 4 bloky tvoří řídicí blok na řádcích 400 až 490, který podle pravé stisknuté klávesy určí žádany blok. Písmeno U značí ukončení průběhu celého programu, kdy se s námi počítač slušně rozloučí 10x blikajícím nápisem „NASHLEDANOU“. (R – Regresní analýza, G – Kreslení grafů, I – Výpočet integrálů, K – Kreslení obrázků na obrazovce)

**A. Blok Regresní analýza** je na řádcích 500 až 1360+ podprogram 2700 až 2810. Tento blok vypočítává regresní (výrovnávací) křivku mezi body vloženými z klávesnice. Nejprve se vkládá x-ová, poté y-ová souřadnice bodu, obě v rozsahu 0 až 62. Bodu může být maximálně 100, minimálně však 2. Ve vstupním bloku je zahrnuta ochrana proti špatnému vstupu, takže se například nemůže ukázat chyba INPUT ERROR. Samozřejmě, že v této ochraně není zahrnuta ochrana proti stisku RES, BR či vložení prázdného znaku do vstupu INPUT. Takovou ochranu ani v BASICU naprogramovat nelze.

Konec vstupu dat signalizujeme počítači vypsáním slova KONEC, místo vstupu souřadnice x nebo y. Počítač výbere nejvhodnější regresní křivku, kterou určí podle takzvaného korelačního koeficientu, který určuje těsnost mezi vloženými daty a výrovnávací (regresní) křivkou. Po chvíli výpočtu následuje grafický výstup bloku – mezi vloženými body prolíklává

```
16 REM >>MIKROPROG '85<-
30 CLS-
40 REM >>PROGRAM BYL VYLADEN-
50 REM NA POCITACI IQ 151<-
60 REM >>UVOD<-
70 FORI=0TO63-
80 PLOTI,0:PLOT63,I:PLOTI,63:PLOTO,I-
90 NEXTI-
100 PRINT&2,"GRAFICKY VYSTUP POCITACE"-
110 FORI=6TO16STEP2-
120 PRINT&I,4"IQ-151-IQ151-IQ151-IQ151"-
130 NEXTI-
140 PRINT&20,2"PROGRAM DO SOUTEZE"-
150 PRINT&22,2"MIKROPROG '85"-
160 PRINT&25,2"AUTOR:ZDENEK KRATKY"-
170 WAIT(60):CLS-
200 REM >>INFORMACE<-
210 PRINT"TENTO PROGRAM JE UKAZKOU"-
220 PRINT"GRAFICKEH VYSTUPU POCITACE"-
230 PRINT"IQ151.SKLA DA SE ZE 4 BLOKU"-
240 PRINT"1)REGRESNI ANALYZA":PRINT"2)GRAFY FUNKCI"-
250 PRINT"3)INTEGRALY":PRINT"4)KRESLENI"-
260 PRINT"PRI ZNENI TONU STISKNETE"-
270 PRINT"JEDEN ZE ZNAKU R-G-I-K-U"-
280 PRINT"(PODLE NAZVU BLOKU),U-KONEC,"-
290 PRINT"A TIMTO PREJDETE DO ZADANEHO"-
310 PRINTTAB(5)"HODNE ZDARU!"-
320 PRINTTAB(5)"R-G-I-K-U":GOT0420-
400 REM >>RIDICI BLOK<-
410 WAIT(20):CLS:PRINT&12,7"R-G-I-K-U"-
420 POKE23,52:POKE24,14-
430 PRINT&30,0CHR(7):AX=INKEY:IFAX=="THEN430-
440 IFAX=="R"THEN500-
450 IFAX=="G"THEN1400-
460 IFAX=="I"THEN1700-
470 IFAX=="K"THEN1900-
480 IFAX=="U"THEN3100-
490 GOT0430-
500 REM >>BLOK REG.ANALYZA<-
510 REM >>INFORMACE<-
520 CLS:PRINT"REGRESNI ANALYZA"-
530 PRINT"*****"-
540 PRINT"POCITAC PO VLOZENI BODU DO"-
550 PRINT"SOURADNICOVÉHO SYSTEMU PROLOZI"-
560 PRINT"TYTO BODY REGRESNI KŘIVKOU"-
570 PRINT"BUD LINEARNI,LOGARITMICKOU"-
580 PRINT"EXPONENCIALNI CI MOCNINOVOU"-
590 PRINT"PODLE TOHO, KTERA NEJLEPE"-
600 PRINT"VYHOUV JE PRI VKLADANI BODU"-
610 PRINT"ZADAVEJTE NEJPRVE x-OVOU POTE"-
620 PRINT"y-OVOU SOURADNICI, OBE V ROZSAHU"-
630 PRINT"0A2+62. BODU MUZE BYT MAXIMALNE"-
640 PRINT"100. V PRIPADE UKONCENI NAPISTE"-
650 PRINT"K O N E C .":WAIT(200):CLS-
660 REM >>VSTUP SOURADNIC<-
665 CLEAR:RESTORE:DIMA(100),B(100),C(100),D(100)-
670 PRINT"SOURADNICE JEDNOTLIVYCH BODU"-
680 INPUT"X":AX:INPUT"Y":BX:IFE=100THEN890-
690 IFAX=="KONEC"ORBX=="KONEC"THEN870-
700 DX=AX:EX=BX-
710 FORI=1TOLEN(DX)-
720 IFASC(DX)=46THEN750-
730 IFASC(DX)>=48ANDASC(DX)<=57THEN750-
740 PRINT"POUZE KONEC NEBO Kladne CISLICE":GOT0680-
750 IFLEN(DX)=1THEN770-
760 DX=RIGHT(DX,LEN(DX)-1):NEXTI-
770 FORI=1TOLEN(EX)-
780 IFASC(EX)=46THEN810-
790 IFASC(EX)>=48ANDASC(EX)<=57THEN810-
800 PRINT"POUZE KONEC NEBO Kladne CISLICE":GOT0680-
810 IFLEN(EX)=1THEN830-
820 EX=RIGHT(EX,LEN(EX)-1):NEXTI-
830 A(E+1)=VAL(AX):B(E+1)=VAL(BX)-
840 IFA(E+1)>=0ANDA(E+1)<=62ANDB(E+1)<=62THEN860-
850 PRINT"PREKROCIJ JSI POLE OBRAZOVKY":GOT0680-
860 E=E+1:GOT0680-
870 IFE>=2THEN890-
880 PRINT"MINIMALNE 2 BODY":GOT0680-
890 REM >>VYPOCETNI BLOK<-
900 FORI=1TOE:IFA(I)>>0ANDB(I)<>0THEN920-
910 FORJ=1TOE:C(J)=A(J):D(J)=B(J):NEXTJ:F=1:T=1:I=1:GOT02720-
920 NEXTI-
930 FORI=1T04:FORJ=1TOE-
940 ONIGOT0950,960,970,980-
950 C(J)=A(J):D(J)=B(J):GOT0990-
960 C(J)=LOG(A(J)):GOT0990-
970 C(J)=A(J):D(J)=LOG(B(J)):GOT0990-
980 C(J)=LOG(A(J))-990 NEXTJ-
1000 GOSUB2700-
1010 NEXTI-
1020 F=1:FORI=2TO4:IFABS(1-ABS(S(I)))>=ABS(1-ABS(S(F)))THEN1040-
1030 F=1-
```

regresní křivka – grafický výstup je tvořen pomocí grafiky PLOT X, Y, UNPLOT X, Y. Po grafickém výstupu následuje numerický výstup hodnot a návrat do řídicího bloku. Tento výpočet má veliký význam v matematice.

**B. Blok kreslení grafů** (řádky 1400 až 1690 + informace pro definování funkce 2600 až 2670 + program pro kreslení souřadnicového systému a samotného grafu 2900 až 2990) umožňuje výběr, zda chceme graf vlastní funkce či nabídku počítacé. V prvním případě opustíme program a definujeme funkci, program opět odstartuje příkazem „GOTO 1485“ a počítací nákreslí graf námi definované funkce. Ve druhém případě počítací vykreslí přímku, elipsu, spojité spektrum funkce  $y=ve^{-x}$  (imaginární část), sinusovku, Nejlovu parabolu. Opět následuje návrat do řídicího bloku.

**C. Blok Integrály** (řádky 1700 až 1890 + opět podprogram pro kreslení souřadnicového systému a grafu námi definované funkce 2900 až 2990) vypočte plochu mezi námi definovanou křivkou (opět mimo program, se stejnými instrukcemi na řádcích 2600–2670, program odstartuje příkazem „GOTO 1745“) a osou x, v námi zadaném intervalu. Počítací tuto plochu vyplní čtverečky typu PLOT. Integrál je po výpočtu vytíštěn a po 5 sekundách se počítací přepne opět do řídicího bloku.

**D. Blok Kreslení** (řádky 1900 až 2500) je obdobou známé magické tabulky. Blok umožňuje kreslit různé obrazce v rámci obrazovky a to i čáry nespojitě. Posuv plných bodů se realizuje přímo pomocí šipek v pravé části klávesnice a posuv prázdných bodů (bodů typu UNPLOT) pomocí čísel 1–4 (viz samotný komentář k bloku). Překročení pole obrazovky je akusticky signalizováno třemi tóny (vytváří je podprogram na řádcích 3000 až 3050). Tento blok má vlastní řídicí znaky, znakem U mimo jiné odsakujeme do řídicího bloku.

Program zabírá v paměti RAM mikropočítače IQ-151 9 kB (tato kapacita vystačí i pro práci s programem – „holý“ program zabírá asi 7,5 kB), výpis programu je dlouhý 284 řádků.

## Použitá literatura

Kollert, E.: Programování počítací IQ-151 v jazyku BASIC.

Bartsch, H. J.: Matematické vzorce.

## Použité matematické vztahy

### A) Regresní analýza

$$y = bx + a, \text{ kde}$$

$$n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n}$$

$$a = (\Sigma y - b \cdot \Sigma x) / n$$

korelační koeficient r:

$$r = b \cdot \frac{\Sigma x}{\Sigma y} =$$

$$= b \cdot \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{\Sigma (y - \bar{y})^2}} \quad \bar{x}, \bar{y} \dots \text{aritmetické průměry}$$

### B) Integrály

$$\int_a^b y \, dx \approx \frac{2(b-a)}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n/2} y_{2i-1}, \text{ kde } n = 2k$$

```

1040 NEXTI: G=G(F): H=H(F)-
1050 REM >>VYSTUPNI BLOK<-
1060 CLS: FORI=1TOE: PLOTA(I), B(I): NEXTI-
1070 FORI=1TO3-
1080 FORJ=1TO62-
1090 ONFGOTO1160, 1120, 1140, 1160-
1100 U=G+H: V=G*(J+1)+H: IFU<0ORU>=640RV<0ORV>=64THEN1190-
1110 PLOTJ, U: UNPLOT(J+1), V: GOTO1180-
1120 U=LOG(J)*G+H: V=LOG(J+1)*G+H: IFU<0ORU>=640RV<0ORV>=64THEN1190-
1130 PLOTJ, U: UNPLOT(J+1), V: GOTO1180-
1140 U=EXP(G+J*H): V=EXP(G*(J+1)+H): IFU<0ORU>=640RV<0ORV>=64THEN1190-
1150 PLOTJ, U: UNPLOT(J+1), V: GOTO1180-
1160 U=EXP(H)*J*G: V=EXP(H)*(J+1)*G: IFU<0ORU>=640RV<0ORV>=64THEN1190-
1170 PLOTJ, U: UNPLOT(J+1), V-
1180 WAIT(.8)-
1190 NEXTJ: NEXTI: CLS-
1200 FORI=1TOF: READCX: NEXTI-
1210 PRINT"JDE O REGRESI "CX" TVARU, "-
1220 ONFGOTO1230, 1240, 1250, 1260-
1230 PRINT"y="CX+"H: GOTO1270-
1240 PRINT"y="G"lnx+"H: GOTO1270-
1250 PRINT"y=e^("G"x+"H")-x^"G-
1260 PRINT"y=e^("H")*x^"G-
1270 PRINT"POCET VLOZENYCH CISEL: E-
1280 PRINT"ARITMETICKY PRUMER x="K(1)/E-
1290 PRINT"ARITMETICKY PRUMER y="L(1)/E-
1300 PRINT"SOUČET x="K(1)-
1310 PRINT"SOUČET y="L(1)-
1320 PRINT"SOUČET x^2="M(1)-
1330 PRINT"SOUČET y^2="D(1)-
1340 PRINT"SOUČET xy="N(1)-
1350 DATALINEARNI, LOGARITMICKOU, EXPONENCIALNI, MOCNINOVOU-
1360 WAIT(200): GOTO400-
1400 REM >>BLOK GRAFY<-
1410 CLS: PRINT"KRESLENI GRAFU"-  

1420 PRINT"*****"-  

1430 PRINT"CHCETE GRAF VLASTNI FUNKCE?"-  

1440 INPUTAX-
1450 IFAX="ANO"THEN1480-
1460 IFAX="NE"THEN1510-
1470 PRINT"POUZE ANO-NE!": GOTO1440-
1480 AC=1485: GOTO2600-
1485 DEFFNA(X)=SIN(X)-
1490 COSUB2910-
1500 WAIT(100): GOTO400-
1510 DEFFNBA(X)=25*COS((X-31.5)*PI/30)+30-
1520 DEFFNBB(X)=20*SIN((X-31.5)*PI/30)+32-
1530 DEFFNC(X)=-568*(X-31.5)/(1+(X-31.5)*(X-31.5))+32-
1540 DEFFND(X)=25*SIN((X-31.5)*PI/15)+32-
1550 DEFFNE(X)=2*ABS(X-31.5)^(2/3)+32-
1560 CLS: PRINT&10.5"UKAZKA GRAFU FUNKCI": WAIT(30)-
1570 FORI=1TO5: CLS-
1580 FORJ=3TO26: PRINTCHR(X(15)&J, 15)"T": .NEXTJ-
1590 FORJ=0TO30: PRINT&15, J, Q": .NEXTJ-
1600 PRINT&3, 15"0": &15, 0"0": &15, 15"0": &15, 30"0": CHR(X(14)-
1610 PRINT&3, 16"30": &14, 0"30": &14, 30"30": &16, 14"6":-
1620 FORJ=0TO63-
1630 ONIGOTO1640, 1650, 1660, 1670, 1680-
1640 PLOT J, J: GOTO1690-
1650 PLOTFNBA(J), FNBB(J): GOTO1690-
1660 PLOTJ, FNC(J): GOTO1690-
1670 PLOTJ, FND(J): GOTO1690-
1680 PLOTJ, FNE(J)-
1690 NEXTJ: WAIT(40): .NEXTI: GOTO400-
1700 REM >>8v6&XNTEGRALY<-
1710 CLS: PRINT"INTEGRALNI POCET"-  

1720 PRINT"*****"-  

1730 PRINT"POCITANO PODELE TECNOVE METODY"-  

1740 AC=1745: GOTO2600-
1750 CLS: INPUT"SPODNI MEZ": AI-
1760 IFAI<-300RAI>30THEN1750-
1770 INPUT"HORNI MEZ": BI-
1780 IFBI<-300RBI>30RBI<AI>THEN1770-
1790 COSUB2910-
1800 FORI=AITOBI: IFFNA(I)=0THEN1840-
1805 AS=-SGN(FNA(I))-  

1810 FORJ=FNA(I)+32TO32STEPAS-
1820 IFJ>-32ANDJ<32ANDJ>0ANDJ<64THENPLOTI+32, J-
1830 NEXTJ-
1840 NEXTI: WAIT(50)-
1850 FORI=1TO99STEP2-
1860 CI=CI+FNA(I*(BI-AI)/100+AI)-
1870 NEXTI: CI=2*CI*(BI-AI)/100-
1880 CLS: PRINT"INTEGRAL MA HODNOTU: CI-
1890 WAIT(50): GOTO400-
1900 REM >>BLOK KRESLENI<-
1910 CLS: FORI=1TO7-
1920 PRINT"KRESLENI 1 KRESLENI, 22KRESLENI"-  

1930 PRINT"23KRESLENI 2 KRESLENI 3KRESLENI2"-  

1940 NEXTI: WAIT(40): CLS-
1950 REM >>KOMENTAR<-
1960 CLS: PRINT"TATO HRA JE OBDOBOU MAGICKE"-  

1970 PRINT"TABULKY, AVSAK S TIM ROZDILEM, ZE"-  

1980 PRINT"NEVUSIITE KRESLIT POUZE SOUVISLE"-
```

```

1990 PRINT"CARY MUZETE SI ZVOLIT DRUH KRE--"
2000 PRINT"SLENI: .PRINT"1)PLNY BOD-PRO POSUV POUZIVAME"
2010 PRINT"PRIMO SIPEK,--"
2020 PRINT"2)PRAZDNY BOD-PRO POSUV POUZI"--"
2030 PRINT"VAME CISLA:--"
2040 PRINT"1-POSUV VLEVO"--"
2050 PRINT"2-POSUV NAHORU"--"
2060 PRINT"3-POSUV DOPRAVA"--"
2070 PRINT"4-POSUV DOLU"--"
2080 PRINT"PO PRECTENI KOMENTARE"--"
2090 PRINT"ZMACKNETE KTEROUKOLI KLAVESU:--"
2100 IFINKEY$=="THEN2100-
2110 CLS:PRINT"3SEZNAM RIDICICH ZNAKU:2":PRINT-
2120 PRINI">K KOMENTAR"--"
2130 PRINT">Z ZNOVUSPUSTENI HRY"--"
2140 PRINT">S START V KRESLENI"--"
2150 PRINT">R TENTO SEZNAM"--"
2160 PRINT">U UKONCENI KRESLENI"--"
2170 PRINT"TECHTO RIDICICH ZNAKU MUZETE"--"
2180 PRINT"POUZIT I V KRESLENI"--"
2190 POKE23,52:POKE24,224:PRINT&21,0CHR$(7):-
2200 AX=INKEY$:IFAX=="THEN200-
2210 IFAX=="K"THEN1950-
2220 IFAX=="Z"THEN1900-
2230 IFAX=="S"THENB=30:C=32:CLS:GOT02270-
2240 IFAX=="R"THEN2110-
2250 IFAX=="U"THEN400-
2260 GOT02200-
2270 BX=INKEY$:PLOTB,C:WAIT(.6):UNPLOTB,C:WAIT(.6):IFBX=="THEN2270-
2280 AK=ASC(B$)-
2290 IFAK=80RAK=250RAK=260RAK=320R(AK>=49ANDAK<=52)THEN2360-
2300 IFAK=75THEN1950-
2310 IFAK=90THEN1900-
2320 IFAK=83THENB=32:C=32:CLS:GOT02270-
2330 IFAK=82THEN2110-
2340 IFAK=85THEN400-
2350 GOT02270-
2360 IFAK=80RAK=250RAK=260RAK=32THENPLOTB,C:GOT02380-
2370 UNPLOTB,C-
2380 IFAK<>BANDAK<>49THEN2410-
2390 B=B-1:IFB=-1THENGOSUB3000-
2400 IFB=-1THENB=0:GOT02270-
2410 IFAK<>32ANDAK<>51THEN2440-
2420 B=B+1:IFB=64THENGOSUB3000-
2430 IFB=64THENB=63:GOT02270-
2440 IFAK<>25ANDAK<>50THEN2470-
2450 C=C+1:IFC=64THENGOSUB3000-
2460 IFC=64THENC=63:GOT02270-
2470 IFAK<>26ANDAK<>52THEN2270-
2480 C=C-1:IFC=-1THENGOSUB3000-
2490 IFC=-1THENC=0:GOT02270-
2500 GOT02270-
2600 REM >>ODDIL DÉFINOVANI<-
2610 PRINT"NYNI MIMO PROGRAM NADEFINUJTE"--"
2620 PRINT"FUNKCI FNA S PARAMETREM X"--"
2630 PRINT"NA RADKU"AC"PODLE VZORU:--"
2640 PRINTAG" DEFFNA(X)=f(x)"-
2650 PRINT"POZOR! FUNKCE MUSI BYT SPOJITA"--"
2660 PRINT"NA INTERVALU -30 AZ +30!"-
2670 PRINT"PROGRAM ODSTARTUJTE GOTO"AC:END-
2700 REM >>PODPROGRAM ANALYZY<-
2710 REM >>VYPOCET G,H<-
2720 FORJ=1TOE-
2730 K(I)=K(I)+C(J):L(I)=L(I)+D(J):M(I)=M(I)+C(J)^2-
2740 N(I)=N(I)+C(J)*D(J):O(I)=O(I)+D(J)^2:NEXTJ-
2750 G(I)=(E*(N(I)-K(I)*L(I))/(E*M(I)-K(I)^2)-
2760 H(I)=(L(I)-G(I)*K(I))/E-
2770 IF T=1 THEN G=G(1):H=H(1):GOT01050-
2780 FORJ=1TOE-
2790 P(I)=P(I)+(C(J)-K(I)/E)^2:R(I)=R(I)+(D(J)-L(I)/E)^2:NEXTJ-
2800 S(I)=G(I)*SQR(P(I)/R(I))-
2810 RETURN-
2820 REM >>KRESLENI GRAFU<-
2920 CLS:FORI=3TO26:PRINTCHR$(15)&I,15" T":,NEXTI-
2930 FORI=0TO30:PRINT&15,I"1Q":,NEXTI-
2940 PRINT&3,15"0":&15,0"0":&15,15"0":&15,30"0":CHR$(14)-
2950 PRINT&3,16"30":&14,0"30":&14,30"30":&16,14"0"-
2960 FORI=-30TO30:A=FNA(I)-
2970 IFA>=-30ANDA<=30THENPLOTI+32,A+32-
2980 NEXTI-
2990 RETURN-
3000 REM >>PODPROGRAM PRO KRE- SLENI<-
3010 REM >>UPOZORNUJICI PISKANI<-
3020 POKE23,61:POKE24,56:PRINTCHR$(7):-
3030 POKE23,49:PRINT&0,0CHR$(7):-
3040 POKE23,A1:PRINTCHR$(7):-
3050 RETURN-
3100 REM >>UKONCENI PROGRAMU<-
3110 CLS:POKE23,52:POKE24,56-
3120 FORI=1TO10:PRINT&10,0CHR$(7):-
3130 PRINT&15,7"NASLEDANOU!":WAIT(5)-
3140 PRINT&15,7SPC(12),WAIT(5):NEXTI-
3150 CLS-
9999 END-

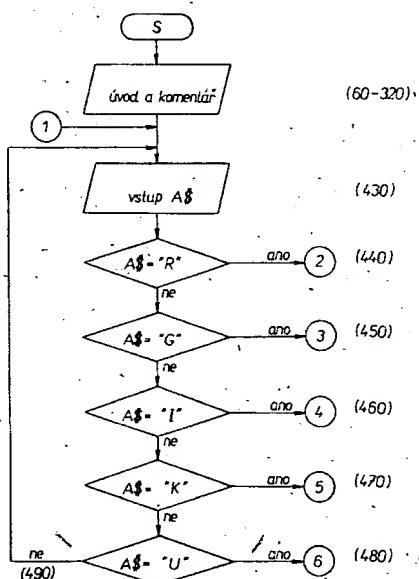
```

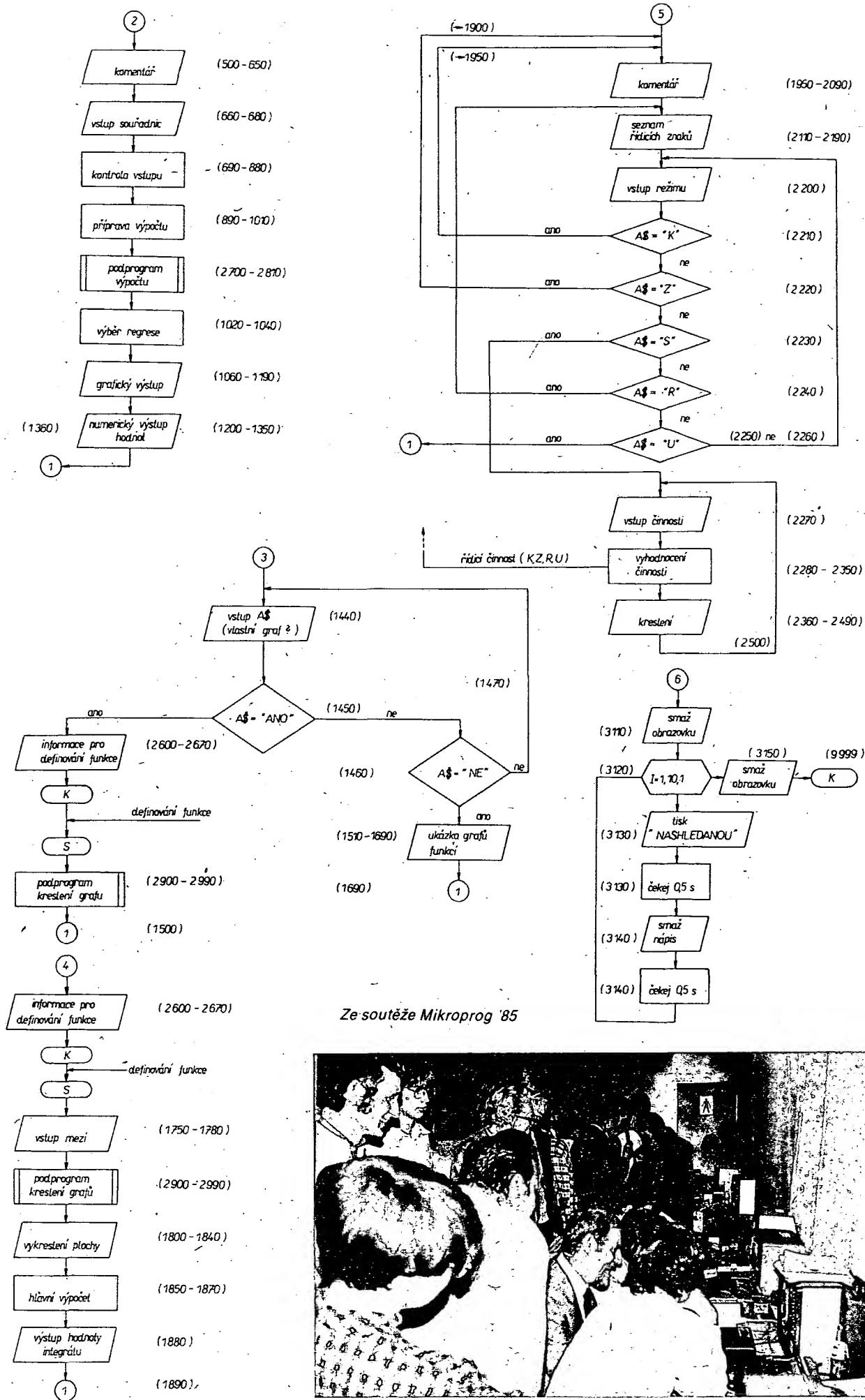
### 3. Seznam použitých proměnných

(použití: RA – regresní analýza, G – grafy funkci, I – integrály, K – kreslení, V – všeude)

Proměnná	Použ.	Význam
A/1-E	RA	x-ové souřadnice bodů
A	G, I	výpočtení funkce FNA (X)
AG	G, I	startovací řádek
AI	I	spodní mez integrálu
AK	K	ASC (B\$) – převedení znaku na číslo
AS	I	krok cyklu
AS\$	V	pomocná proměnná
B/1-E/	RA	y-ové souřadnice bodů
D\$	RA	pomocná proměnná ke kontrole vstupu x
E	RA	počet bodů
E\$	RA	pomocná proměnná ke kontrole vstupu y
F	RA	nejlepší regrese (číselné označení)
G/1-4/	RA	koeficient b
H/1-4/	RA	koeficient a
I	V	parametr cyklu
J	V	parametr cyklu
K/1-4/	RA	součet x (popř. součet lnx)
L/1-4/	RA	součet y (popř. součet lny)
M/1-4/	RA	součet x2 (popř. součet lnx2)
N/1-4/	RA	součet xy (popř. součet lnx.y, lny, lnx.lny)
O/1-4/	RA	součet y2 (popř. součet lny2)
P/1-4/	RA	součet (x-x)2
R/1-4/	RA	součet (y-y)2
S/1-4/	RA	korelační koeficient r
T	RA	označení druhu výpočtu (=1 → pouze lineární)
U	RA	y-ová souřadnice
V	RA	y-ová souřadnice
X	RA	následujícího bodu parametr definovaných funkcí

### Grafické schéma programu





Ze soutěže Mikroprog '85

# Bludiště

Petr Felkel

(Klidná 9, 162 00 Praha 6)

Hráč, kterého na obrazovce představuje hledač pokladů, prochází bludištěm, ve kterém jsou roztroušeny mince. Snaží se sebrat co nejvíce počet z nich. V tom se mu snaží zabránit čtyři strážci. Setkání se strážcem na stejném poli v bludišti vede k zániku hledače pokladů. Hledač pokladů se může zachránit buď útěkem, nebo sebráním jednoho ze šesti kouzelných předmětů – získat časově omezenou „zázračnou moc“, která mu umožní strážce zničit. Za sebrání každé mince je hráči přičten jeden bod. Minci je v bludišti roztroušeno celkem 203. Za zničení každého strážce je přičteno navíc 10 bodů. Hra je ukončena sebráním všech minci, nebo zánikem hledače pokladů, to jest výhrou, nebo prohrou.

Nástin řešení:

Hrací plocha představující bludiště je na obrazovce vymezena  $21 \times 19$  tiskovými pozicemi (obr. 1). Zbývající plocha obrazovky slouží ke znázornění zpráv pro hráče a přehledu o bodovém zisku. Plán bludiště je sestaven

ze znaků

Hledač pokladů je označen

znakem

Získáním „zázračné moci“ se znak

invertuje

Strážce představuje znak

Mince jsou vyznačeny znakem

Kouzelný předmět představuje znak „+“

Poloha hledače pokladů i strážců je určována souřadnicemi M a N.

$M, M(I)$  je řádkový index

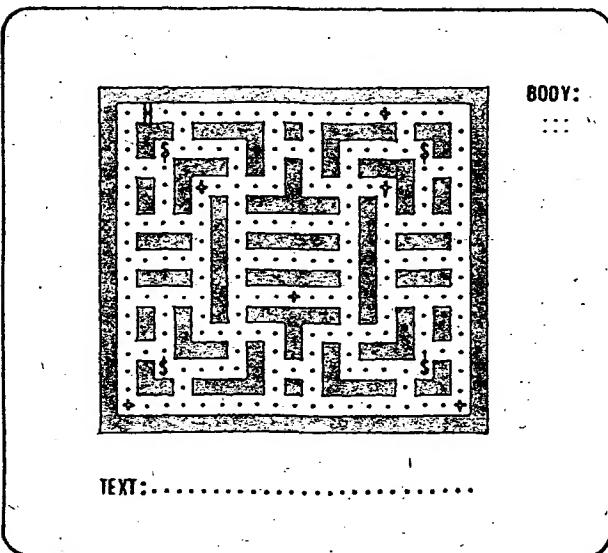
$N, N(I)$  je sloupcový index.

$H, H(I)$  je absolutní adresa v paměti

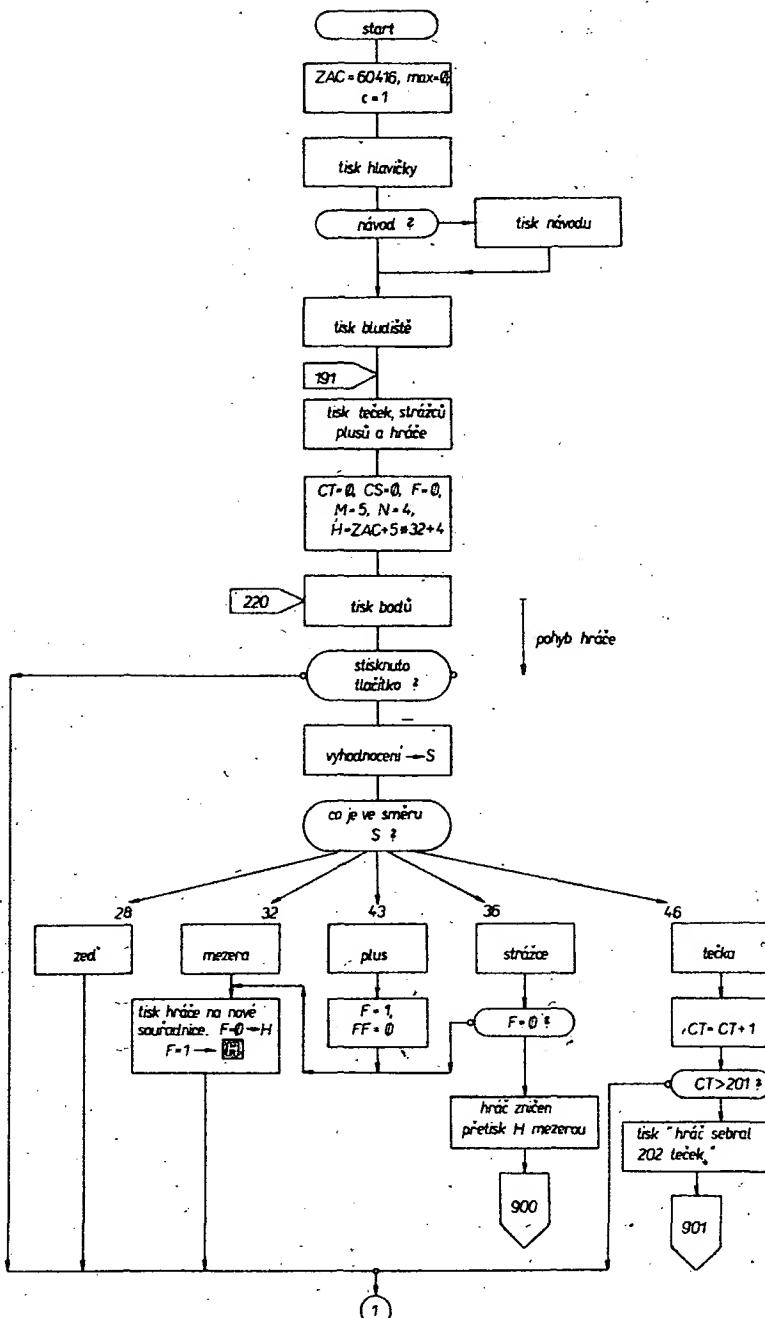
Pohyb strážců je řízen tak, aby dosáhli rovnosti souřadnic M a N s hledačem-pokladů. Přitom první a třetí strážce dosahují nejprve shody řádků /M/ a teprve potom shody sloupců /N/. Druhý a čtvrtý strážce dosahují shody v opačném pořadí.

Pro zlepšení možnosti hráče při manipulaci s hledačem pokladů je pohyb strážců řízený počítačem pomalejší než pohyb hledače pokladů.

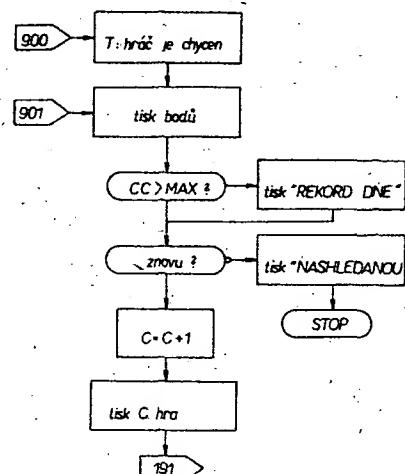
Jakmile hledač pokladů získá „zázračnou moc“, mění se jeho symbol „H“ v inverzní „H“. Tato moc po určité době zaniká, což je indikováno změnou symbolu v jeho původní neinverzní podobě.

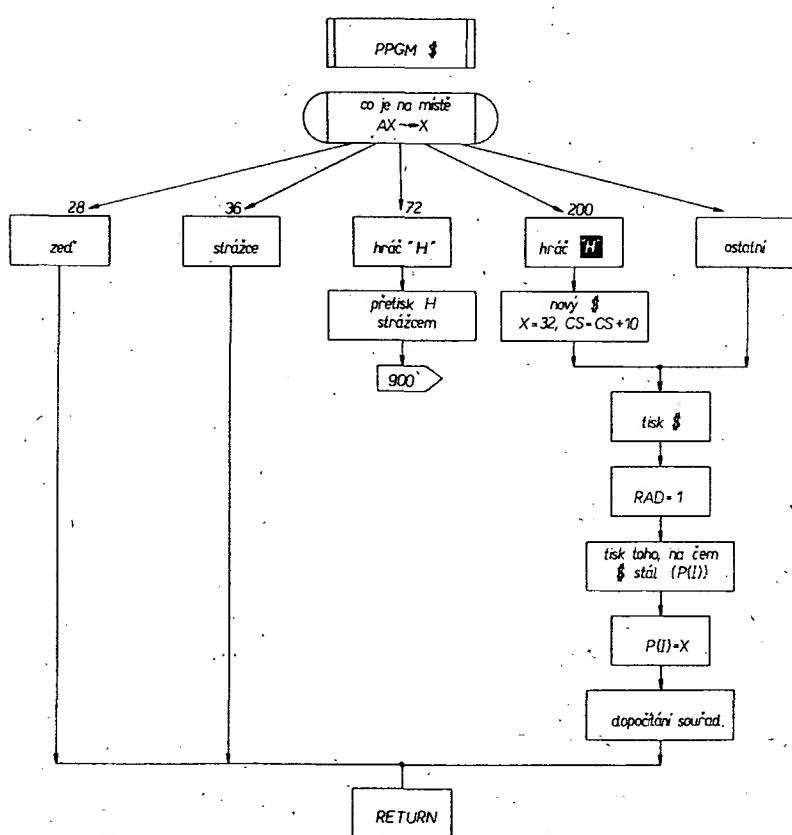
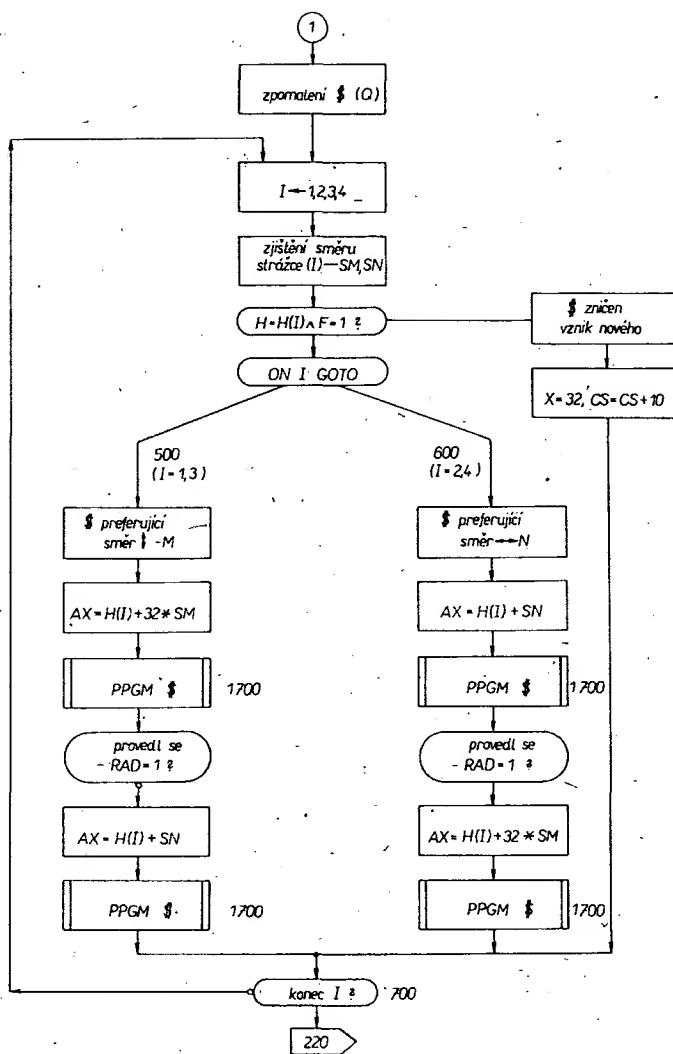


Grafické schéma programu Bludiště



Nákres Bludiště





Změny podoby symbolu i vlastnosti hledače pokladů jsou určovány stavem přepínače F nastaveného na omezenou dobu setkání se znakem kouzelného předmětu „+“ na stejném poli v bludišti.

Zobrazování znaku „H“, inverzního znaku „H“ a znaku „S“ jsem realizoval příkazem POKE. Čtení z obrazovky provádíme příkazem PEEK. Zobrazení textových zpráv zajišťuje příkaz PRINT a PRINT &.

Původní záměr řešení jsem rozšířil o textovou část, kterou si může hráč vyvolat na obrazovku před zahájením hry. Formou postupně (po písmenech) znázorňovaných textů tak získá nezbytné informace o hře.

### Hodnocení výsledků hry:

Každá hra je hodnocena samostatně podle počtu dosažených bodů. V paměti počítače je uchováván pouze největší počet bodů dosažený v některé z předešlých her stejné série. Zpráva o tom, zda v právě ukončené hře bylo dosaženo lepší bodové hodnoty, se znázorní slovně na obrazovce.

### Diskuse:

Zatímco textové a číselné informace jsou na obrazovce znázorněny pomocí příkazů PRINT a PRINT &, použil jsem pro zobrazení symbolů hledače pokladů (H) nebo (H), symbolů strážců (S) i symbolů pro mince (.) a kouzelný předmět (+) příkaz POKE, protože umožňuje jednoduše hodnotit situaci v bezprostředním okolí adresovaného znaku. Je to nutné pro řízení pohybu hráče i strážců bludištěm. Pro čtení z obrazovky, bez kterého nelze program provádět, jsem použil příkaz PEEK.

Pohyb hledače pokladů je ovládán tlačítka určenými pro pohyb cursoru, která jsou označena vhodnými symboly – šipkami ve směru požadovaného pohybu.

Protože shodná rychlosť hledače pokladů i strážců by znemožnila únik před strážcem, nebo naopak jeho zničení, bylo nutné pohyb strážců zpomalit.

Pro zvýšení složitosti hry byly zvoleny dva odlišné způsoby, kterými se strážci snaží dostihnout hledače pokladů. První a třetí strážce vyhledávají nejprve sloupec shodný s polohou hledače pokladů a teprve potom i odpovídající řádek. Zbyly dva – druhý a čtvrtý – postupují opačně.

Rychlosť hry, která je pro běžného hráče více než dostatečná, by bylo možno zvýšit přepracováním některých podprogramů z jazyka BASIC do strojového kódu. Bylo by vhodné vypracovat tyto programy s volitelnou rychlosťí provádění. Umožnilo by to měnit obtížnost hry.

Program psaný v jazyce BASIC 6 zabírá necelých 6 kB. Sestává z vlastního programu opatřeného četnými poznámkami (REM), textové části a proměnných.

### Výpis programu Bludiště

```

2 CLS: ZAC=60416: MAX=0: C=1
3 POKE 20,1: GOSUB 2000
4 CLS: POKE 23,20: POKE 24,60
5 FOR I=1 TO 4:PRINT:NEXTI
6 DATA 7,5,7,19
7 DATA 19,5,19,19
8 REM ***** TISK OBRAZOVKY *****
10 PRINT" /%%%%%%%%%%%%% /%%%%%%%%%%%%% /%%%%%%%%%%%%% "
20 PRINT" /oooooooooooooooooooooooooooooooo "

```

```

30 PRINT" /2M%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
40 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
50 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
60 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
70 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
80 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
90 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
100 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
110 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
120 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
130 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
140 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
150 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
160 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
170 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
180 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
190 PRINT" /MM%MM%MM%MM%MM%MM%MM%."
191 REM *** OBSAZENI MEZER TECKAMI ***
192 FORI=5TO21
193 FORJ=3TO21
194 A=ZAC+I*32+J
195 IF PEEK(A)<> 28 THEN POKEA,46
196 NEXT J,I
197 REM *** POCATECNI PODMINKY ***
198 CT=0:CS=0:H=ZAC+5*32+4:F=0:M=5:N=4
199 RESTORE

200 REM *** ROZMISTENI STRAZCU ***
202 FORI=1TO4
203 P(I)=46
204 READ M(I),N(I)
205 H(I)=ZAC+M(I)*32+N(I)
206 POKE H(I),36
207 NEXT I
208 REM *** UMISTENI HRACE ***
209 POKE H,72
210 REM *** UMISTENI PLUSU ***
211 POKE ZAC+5*32+17,43
212 POKE ZAC+9*32+7,43
213 POKE ZAC+9*32+17,43
214 POKE ZAC+15*32+12,43
215 POKE ZAC+21*32+3,43
216 POKE ZAC+21*32+21,43
218 PRINT & 5,26;"Body:";FOR I=1TO C:PRINT
    CHR$(7):WAIT(1):NEXT I
219 REM *** VLASTNI HRA ***
220 PRINT & 6,26;CS+CT;" "
221 A$=INKEY$:IF A$=""THEN 400
225 A=ASC(A$)
230 IF A=32THEN S= 1:GOTO300
235 IF A=13THEN S= 1:GOTO300
240 IF A= 8THEN S=-1:GOTO300
250 IF A=25THEN S=-32:GOTO300
260 IF A=26THEN S= 32:GOTO300
265 IF A=5 THEN 220
270 GOTO400
279 REM *** VYPOCET NOVE POLOHY HRACE ***
300 X=PEEK(H+S)
310 IF X=28 THEN 400
315 IF X=32 THEN 340
320 IF X=46 THEN CT=CT+1: GOTO 335
325 IF X=43 THEN F=1:FF=0:GOTO 340
330 IF X=36 AND F=0 THEN POKE H,32: GOTO 900
331 GOTO 340
335 IF CT>201 THEN PRINT & 24,0;
    "Hrac sezbiral 202 tecek":GOTO 902
339 REM *** TISK HRACE ***
340 POKEH,32
350 H=H+S
360 M=INT((H-ZAC)/32)
370 N=(H-ZAC)-M*32
380 POKEH,72
390 IF F=1 AND FF<10 THEN POKEH,200
399 REM *** POHYB STRAZCU (400-700) ***
400 REM *** Zpomaleni Z ***
402 Q=Q+1
404 IF Q>3 THEN Q=0:GOTO 220
406 FOR I=1 TO 4
408 RAD=0
410 SM=SGN(M-M(I))
415 SN=SGN(N-N(I))
420 IF H=H(I) AND F=1 THEN 445
430 GOTO 490
440 REM *** STRAZCE ZNICHEN ***
445 REM *** Novy Z v levem rohu nahore ***
450 H(I)=ZAC+5*32+3:X=32:CS=CS+10
460 GOSUB 1745
470 GOTO 700
490 ON I GOTO 500,600,500,600
499 REM *** RADKY - SLOUPCE ***
500 IF SM=0 THEN 550
510 REM *** Svisle - Radky - M(I) ***
520 AX=H(I)+32*SM
530 GOSUB 1700
540 IF RAD=1 THEN 700
550 REM *** Vodorovna-sloupce - N(I) ***
560 AX=H(I)+SN
570 GOSUB 1700
590 GOTO 700
599 REM *** SLOUPCE - RADKY ***
600 IF SN=0 THEN 650
610 REM *** Vodorovne - sloupce N(I) ***
620 AX=H(I)+SN
630 GOSUB 1700
640 IF RAD=1 THEN 700
650 REM *** Svisle - Radky - M(I) ***
660 AX=H(I)+32*SM
670 GOSUB 1700
700 NEXT I
710 FF=FF+1: IF FF>10 THEN F=0:FF=0
720 GOTO 220
730 PRINT & 24,0;"Hrac je chycen"
731 CC=CS+CT
732 PRINT & 6,26;CC
734 PRINT & 25,0;"Dosahl jste ";CC;" bodu"
736 IF CC>MAX THEN LET MAX=CC:IF C>1 THEN
    PRINT"Je to rekord dnesniho dne"
738 PRINT "Chcete hrat znova (A/N)?"
740 A$=INKEY$
742 IF A$="N" THEN 990
745 IF A$="A" THEN 930
748 GOTO 915
750 C=C+1
755 PRINT & 1,7;C;". HRA"

```

```

940 PRINT & 24,0;""
950 FOR I=1 TO 4
960 PRINT "
970 NEXT I
980 CT=0:CS=0
985 GOTO 191
990 CLS: PRINT & 16, 2;"N A S H L E D A N O U"
992 POKE 20,2
993 PRINT & 24,0;
995 END
1690 REM ***** PPGM POHYB STRAZCU DLE
    SMERU AX *****
1700 REM
1705 REM ***** Co je v danem smeru *****
1710 X=PEEK(AX)
1720 IF X=28 THEN RETURN
1725 IF X=36 THEN RETURN
1730 IF X=72 THEN GOSUB 1745:GOTO 900 :REM
    Hrac znicien
1740 IF X=200 THEN LET AX=ZAC+5*32+3:X=32:
    CS=CS+10:REM NCVY 8
1745 POKE H(I),P(I)
1750 P(I)=X
1760 RAD=1
1770 POKE AX,36
1780 H(I)=AX
1785 M(I)=INT((H(I)-ZAC)/32)
1786 N(I)=(H(I)-ZAC)-M(I)*32
1790 RETURN
2000 REM ***** PPGM UVODNI TISK
    *****
2004 PRINT & 5,12;
2005 KO=HEX(EFDF)
2010 FOR I=ZAC TO KO:POKE I,28:NEXT
2020 PRINT & 5,12;" IQ 151 ";
2030 FOR I=12TO18:FORJ=2TO28:PRINT & I,J;" ";:NEXTJ,I
2042 PRINT & 12,19;".../31C 2MMMM31C 2"
2043 PRINT & 13,20;"UMMMMMUM."
2046 PRINT & 14,4;"/CWXYYMMYMYCWXWCUZWXWCUWU."
2048 PRINT & 15,4;"/3VW2UYMMYMY MYMM3ZW2MMYM3VW.2"
2050 PRINT & 16,4;"/YMMYMMYMMYMMYMMXMMYMMYMM."
2052 PRINT & 17,4;"/WWWWUWWWWWWWWUWWWWWWWWWWU."
2070 PRINT & 27,4;"C Petr Felkel, 1985"
2075 IF INKEY$=="THEN 2075
2080 CLS:PRINT & 14,1;"Chcete NAVOD NA HRU
    (A/N) ?":WAIT(20)
2081 AZ=INKEY$ 
2083 IF AZ=="A"THEN 2100
2085 IF AZ=="N"THEN RETURN
2087 GOTO2081
2100 RESTORE 3000
2103 FOR K=1 TO 2
2105 CLS
2106 READ Z
2110 FOR J=1 TO Z
2120 READ AZ
2130 X=LEN(AZ)
2140 FOR I=1 TO X
2150 PRINT MIDS(AZ,I,1);
2155 WAIT (1.5)
2160 NEXT I
2170 PRINT
2180 NEXT J
2190 PRINT & 26,0;"CHCETE POKRACOVANI ?
    STISKNETE LIBO VOLNOU KLAVESU
2200 AZ=INKEY$ 
2210 IF AZ==" " THEN 2200
2220 NEXT K
2230 RETURN
3000 DATA 22
3010 DATA ,,"Nachazite se v bludisti,"
3020 DATA ktere hlidaji 4 strazci /3/.
3030 DATA Svuj pohyb /
    H/ ridite pomoci
3040 DATA sipek na ovladani kurzoru u sve
3050 DATA prave ruky
3060 DATA Smer sipek odpovida vasemu
3070 DATA pohledu na obrazovku (/C.=pohyb
3080 DATA "nahoru apod).",
3090 DATA V bludisti je 203 tecek.
3100 DATA Vasim cilem je jich sezbirat co
3110 DATA nejvice. Ale Pozor !!,
3120 DATA "Strazci, kteci bludiste hlidaji,"
3130 DATA vas stale honi a snazi se vas
3140 DATA "vyradit ze hry (tim, ze vstoupi"
3150 DATA "na policko, na nemz stojite vy)."
3160 DATA Vy se muzete branit (znicit
3170 DATA "strazce), ale to jen tehy, kdyz".
3180 DATA prednim vstoupite na policko /+/
    (znak H se pritom zmeni v 3H2)
3190 DATA 19
3200 DATA ,,"Jakmile se opet 3H2 zmeni v H,""
3210 DATA jste proti strazcum bezbranni a
3220 DATA musite utikat.,,
3230 DATA "Hra konci :"
3240 DATA 1. Po sezbirani 202 tecek VYHRA
3250 DATA 2 Zneskodnenim hrace PROHRA,
3260 DATA Dosazene body jsou porovnany
3270 DATA s maximem bodu z minulych her.
3280 DATA "Je-li vase skore vetsi, zapise
    se do pameti a je v dalsi hre"
3300 DATA "brano jako maximum.",,
3310 DATA "Bodove ohodnoceni:"
3320 DATA " Tecka = 1 bod"
3330 DATA " Zneskodneni 3 = 10 bodu"
3950 REM * OBRAZOVKOVE KODY *
3951 REM /%.=28 =46 +=43
3952 REM GM=13 H=72 23H2=200
3953 REM =32 8=36
;
```



Ze soutěže Mikroprog '85

# VYSÍLÁNÍ TELEGRAFNÍ ABECEDY

Petr Melgr

(Družstevní 1683, 508 01 Hořice)

Program „Vysílání telegrafní abecedy“ je kombinací programu v jazyku BASIC a ve strojovém kódu. Důvodem je přehlednost prvního a rychlost druhého. Pro správnou funkci programu je nutno provést malou úpravu v klávesnici SAPI 1, která spočívá ve spojení báze tranzistoru T1 přes odpor 470 Ω a Ge diodu na výstup invertoru pro červenou LED (error). To umožní programové ovládání akustické signalizace. Jinak by ke každému vyslanému znaku přibylo písknutí generované klávesnicí. Místo příkazu POKE na ř. 230 a 240, který zobrazuje znak v rytmu vysílání na obrazovce, lze pomocí POKE ovládat bit výstupního portu a klíčování vysílače. Domnívám se, že k části programu psané v BASIC, není vzhledem k její jednoduchosti třeba podrobného komentáře ani vývojový diagram. Při úpravách programu v jazyku BASIC bylo nutno vzhledem k omezení paměťového prostoru použít zkrácené vyjádření a vynechat některé mezery. Konektor pro magnetofon nelze jako výstup použít, poněvadž nahrávání je řízeno obvodem UART. SAPI 1 má pro tyto účely vyvedeny V/V porty.

Po nahrání z magnetofonu příkazem LOAD spustíme program povelom RUN. Program si vyžádá vložení rychlosti vysílání a předloží varianty vysílání. Variantu zvolíme stiskem klávesy 1 až 7. V případě opakovávaného vysílání lze běh přerušit tlačítkem T na boku klávesnice. V případě testu si program vyžádá vložení počtu pětimístných skupin.

Program ve strojovém kódu byl sestaven pouze za pomoci MIKROMONITORU SAPI 1 a vypsán pomocí systémového programu HELP. Podrobný komentář je u výpisu včetně vyznačení skoků a subroutines, čímž je nahrázeno grafické schéma programu. Obsluhu tohoto programu obstarává BASIC.

- A Obsazení proměnných (BASIC)
- B délka čárky,
- C rychlosť, pak délka tečky,
- D pomocné proměnné pro test
- E mezera mezi symboly ( - ),
- F mezera po znaku,
- G volba skoku do stroj. programu,
- J šmyčka délky znaku,
- K šmyčka časové prodlevy,
- M ASCII kód náhodně generovaného znaku,
- N čítací znaků ve skupině,
- O čítací skupinu,
- S počet číslic (písmen), ASCII,
- T začátek znaků v ASCII,
- W alternativa vysílání.

- Předávání parametrů  
(mezi strojovým kódem a BASIC)
- Y rozlišení tečka nebo čárka
- Z počet teček popř. čárek ve znaku

START z klávesnice →

4500 3E 80 }  
4502 32 00 40 }  
4505 CD 6A 00 }  
4508 CD 67 00 }  
4508 21 00 46 }  
450E 85 }  
450F 6F }  
4510 00 }  
4511 7E }  
4512 0F }  
4513 0F }  
4514 0F }  
4515 0F }  
4516 0F }  
4517 E6 07 }  
4519 32 E7 40 }  
451C 7E }  
451D 00 }  
451E 00 }  
451F 32 E3 40 }  
4522 FE F3 }  
4524 C2 40 45 }  
4527 00 }  
4528 00 }  
4529 00 }  
452A 00 }  
452B 00 }  
452D 00 }  
452E 00 }  
452F 00 }  
4530 00 }  
4531 00 }  
4532 3E 06 }  
4534 32 E7 40 }  
4537 00 }  
4538 00 }  
4539 00 }  
453A 00 }  
453B 00 }  
453C 00 }  
453D 00 }  
453E 00 }  
453F 00 }  
4540 FE B1 }  
4542 CA 7D 45 }  
4545 00 }  
4546 00 }  
4547 00 }  
4548 00 }  
4549 00 }  
454A AF }  
454B 32 00 40 }  
454E C9 }  
454F 00 }  
4550 3A E3 40 }  
4551 1F }  
4554 DA 5F 45 }  
4557 32 E3 40 }  
455A HF }  
455B 32 E5 40 }  
455E C9 }  
455F 32 E3 40 }  
4562 AF }  
4563 3C }  
4564 32 E5 40 }  
4567 C9 }  
4568 00 }  
4569 00 }  
456A 00 }  
456B 00 }  
456C 00 }  
456D 00 }  
456E 00 }  
456F 00 }  
4570 F5 }  
4571 3A 00 28 }  
4574 07 }  
4575 07 }  
4576 02 7B 45 }  
4579 F1 }  
457A C9 }  
457B 32 }  
457C 33 }  
457D 32 }  
457E 33 }  
457F AF }  
4580 32 00 40 }  
4583 C3 16 03 }  
4586 00 }  
4587 00 }  
4588 00 }  
4589 00 }  
458A 00 }  
458B 00 }  
458C 00 }  
458D 00 }  
458E 00 }  
458F 00 }

PROGRAM VE STROJOVÉM KÓDU

vyp.akust.sig.klávesnice  
vstup znaku z klávesnice  
zobrazení znaku  
začátek tab.ASCII/morse  
příčtení ASCII k L reg.  
součet do L reg.

morse kód do ACC /HL/  
odrotování kódu

maska délky znaku  
zápis délky znaku do prom. Z /Basic/  
morse kód do ACC /HL/

zápis kódu do prom. X /Basic/  
test znaku ?  
není-li ? skok

zápis 06 do prom. Z /Basic/

zápis 06 do prom. Z /Basic/  
návrat do Basic za CALL G

zápis prom.X do ACC  
rot.vpravo  
je-li v carry 1 skok  
návrat ACC do prom. X

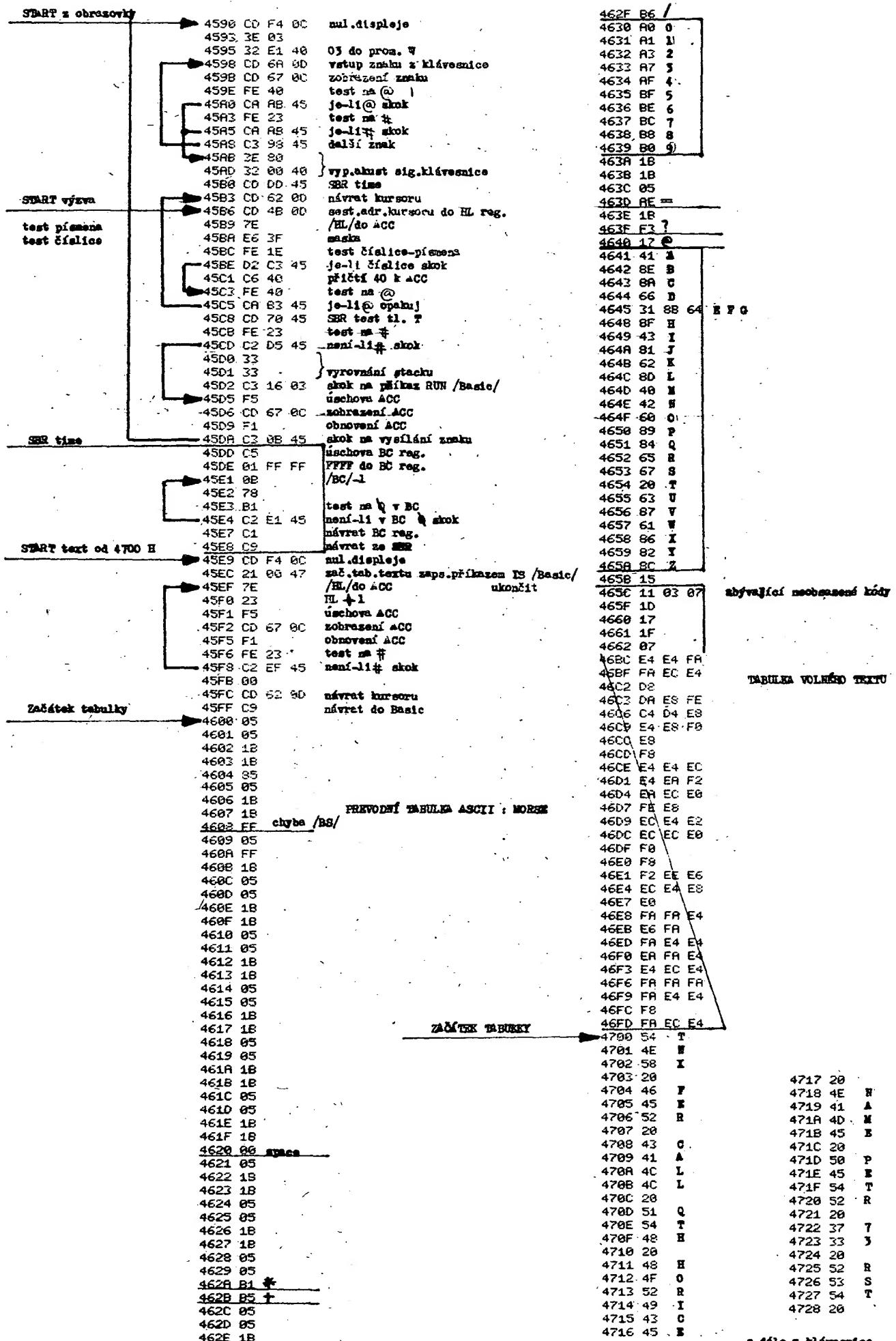
0 do prom. Y /čárka/  
návrat do Basic  
návrat ACC do prom. X

1 do prom. X /tečka/  
návrat do Basic

úschova ACC  
port 1 do ACC  
rot.vlevo  
rot.vlevo  
je-li stisk tl. T skok  
návrat ACC  
návrat ze SER

vymování stacku

záp.akust.sig.klávesnice  
skok na příkaz RUN /Basic/



### Výpis programu telegrafní abeceda

```

10 BLS, CLE, P, VYSILANI TELEGRAFNI
35 P.
40 P. *3, " ABECEDY
45 P.
50 INP. "RYCHLOST (CELE DESITKY) ", B
52 C=B/10: D=10*B
54 IF B#D GOTO 10
60 P. :P. "ZPUSOB VYSILANI
67 P.
70 P. "1 Z KLAVESNICE (UKONCI * )
75 P. "2 Z OBRAZOVKY BEZ OPAKOVANI (UKONCI # )
80 P. "3 Z OBRAZOVKY S OPAKOVANIM (UKONCI @ )
81 P. "4 VYZVY VSEM
82 P. "5 TEXT OD 4700H
83 P. "6 TEST PISMENA
84 P. "7 TEST CISLICE
88 P. :P. "OPAKOVANI LZE PRERUSIT TLACITKEM T
89 INP..W
90 IF<W<1>+<W>8>G. 89
95 IFW=3W=2
120 B=2000: B: A=(6*B)/2,
140 E=B/10: F=B/10: CLS
190 IFW=1G=HEX(4500)
192 IFW=2G=HEX(4590)
194 IFW=3G=HEX(45B6)
196 IFW=4CLS: P. "CQ CQ CQ DE OK1KFC @": CALLHEX(0D62): G=HEX(45B6)
198 IFW=5G=HEX(45E9)
200 IFW=6S=26: T=64: GOS. 1000
202 IFW=7S=10: T=47: GOS. 1000
207 IFW>3W=3
208 CALL G
209 IFZ=0P. "": G. 260
210 FORJ=1TOZ
220 CALLHEX(4550)
230 IFY=0P. 15782, 36: BE. (A): P0. 15782, 32: FORK=0TOE: N. K: G. 250
240 P0. 15782, 36: BE. (B): P0. 15782, 32: FORK=0TOE: N. K
250 N. J
260 FORK=0TOF: N. K
280 G. 190
1000 INP. "SKUPIN ? ", Q
1002 CLS
1005 M=RND(S)+T: OUTC. M: N=N+1
1020 IFN=5P. " ", :N=0: O=0+1
1030 IF0=QP. "#": G=HEX(45B6): CALLHEX(0D62): RET.
1040 G. 1005

```

### PROGRAM V-BASIC

že si užívateľ prepíše na adresu 0222H adresu návratu na adresu obslužného programu bodovej tlačiarne, môže získať neporušenú kópiu vykresleného obrázku. Po odovzdaní riadenia monitoru PMD-85 možno celú knižnicu obrázkov nahrať na pásku príkazom MGSV 00 0993 xxxx MENO. Pozor: v knižnici sú len obrázky s menom.

### Popis programu

Program pozostáva z dvoch hlavných blokov:

1. Grafický interpreter.
2. Programátor interpretu popísaný v časti „Návod na obsluhu“.

Grafický interpreter pozna jedno aj dvojbajtové inštrukcie. Jednobajtové inštrukcie dokážu:

- posúvať položené pero ôsmimi smermi príom perô píše, maže alebo invertuje,
- posúvať zdvihnuté pero štyrmi smermi,
- meniť režim rotácie po 90°,
- zrkadliť okolo X-ovej alebo Y-ovej osi,
- zmazať obrazovku,
- zastaviť činnosť na 0,5 sekundy.

Dvojbajtové inštrukcie dokážu:

- voľat už existujúce obrázky,
- opakovať určitý počet bajtov,
- a to 1 až 13krát príom priamo inštrukcia volania môže meniť pero.

Program obsahuje nasledovné podprogramy:

	adresa
Výpis znaku	013BH
Vykreslenie bodu	05DFH
Čakacia sľučka	0676H
Mazanie obrazovky	08C8H
Výpis nápovedného textu	07F5H
Test klávesnice	062DH
Jednorázový test klávesnice	0902H
Presun bloku dat	0624H
Interpretor	076BH

Popis všetkých podprogramov by zabral mnoho miesta a preto uvádzam len inštrukčný súbor interpreta. Už aj tento inštrukčný súbor dobre vystihuje logiku a usporiadanie interpreta.

## GRAFICKÝ EDITOR

František Kubíš

(Družstevná 39, 943 01 Štúrovo)

### Návod na obsluhu

Program sa nahrá v monitore PMD-85 prikazom MGLD 00. Je písaný v strojovom kóde a uložený od 000H po 0996H. Treba ho nahráť vždy prv ako knižnicu obrázkov. Spúšťa sa Shift DEL alebo JUMP 0000. Po násilnom prerušení jeho práce RESET je ho možno spustiť JUMP 0031. Ovšem keďže sa jedná o samomodifikujúci sa program doporučujem ho vždy opustiť cez príkaz „uloženie na pásku“.

**Radiaci klávesy:**

K0-K3 pohyb so zdvihnutým perom  
 K4-K9 volba rotačného resp. zrkadliaceho režimu  
 K10 zaznamenie obrazovky.  
 K11 čakanie 0,5 sekundy.  
 WRK definovanie návestia 0 až 9.  
 C-D zmena pera: M - mažúce, P - písuce.  
 iná klávesa - negujúce.  
 RCL volanie už existujúceho obrázku alebo návestia.  
 ukončenie posledného obrázku, klávesy okolo : - pohyb položeným perom osmimi smermi,

**EOL** ukončuje meno a to pravý úplne, ľavý presné umiestnenie obrázku včetne jeho rotácií.

**EOL** stlačený inokedy vyvolá prechod do príkazového režimu.

Ostatné klávesy priamo píšu.

**Príkazy:**

**M** - zaznamenie posledného obrázku: príom: posledným obrázkom sa stáva predošlý obrázok, ktorý zároveň stráca svoje meno.

**P** - práca s posledným obrázkom.

Vykresli posledný obrázok. Stlačenie STOP kreslenie spomalí, pri pustení sa kreslenie zastavi a možno obrázok dokresliť ináč než bol pôvodne.

**L** - listovanie v knižnici obrázkov.

Vypíše meno obrázku podľa odpovede A/N ho vykresli alebo nie. Stlačenie EOL má za následok priamy prechod na posledný obrázok.

**U** - uloženie na pásku.

Vypíše MGSV 0993 xxxx a po stlačení lubovolného tlačítka odovzdá riadenie monitoru PMD-85. V prípade,

### Jednobajtové:

Bity 7 a 6 sa týkajú pohybu ve vertikálnom smere.

Bity 5 a 4 sa týkajú pohybu v horizontálnom smere.

Ich význam: 01 posun v smere,

10 posun proti smere,

00 bez posunu,

ak je niektorá dvojica bitov riadiaca, tzn. 11 a druhá typu 01 alebo 10 pohyb sa vykoná zdvihnutým perom.

Bity 3 až 0 vyjadrujú dĺžku posunu, kde stav 0000 vyjadruje posun o 1 bod, stav 1111 vyjadruje posun o 16 bodov.

Kódy zabezpečujúce riadenie sú:

0EH čakanie 0,5 sekundy,

0FH rotácia o 270°

3EH zrkadlenie okolo X-ovej osi,

3FH prechod do základného stavu,

CEH zrkadlenie okolo Y-ovej osi,

CFH rotácia o 90°

FEH zaznamenie obrazovky,

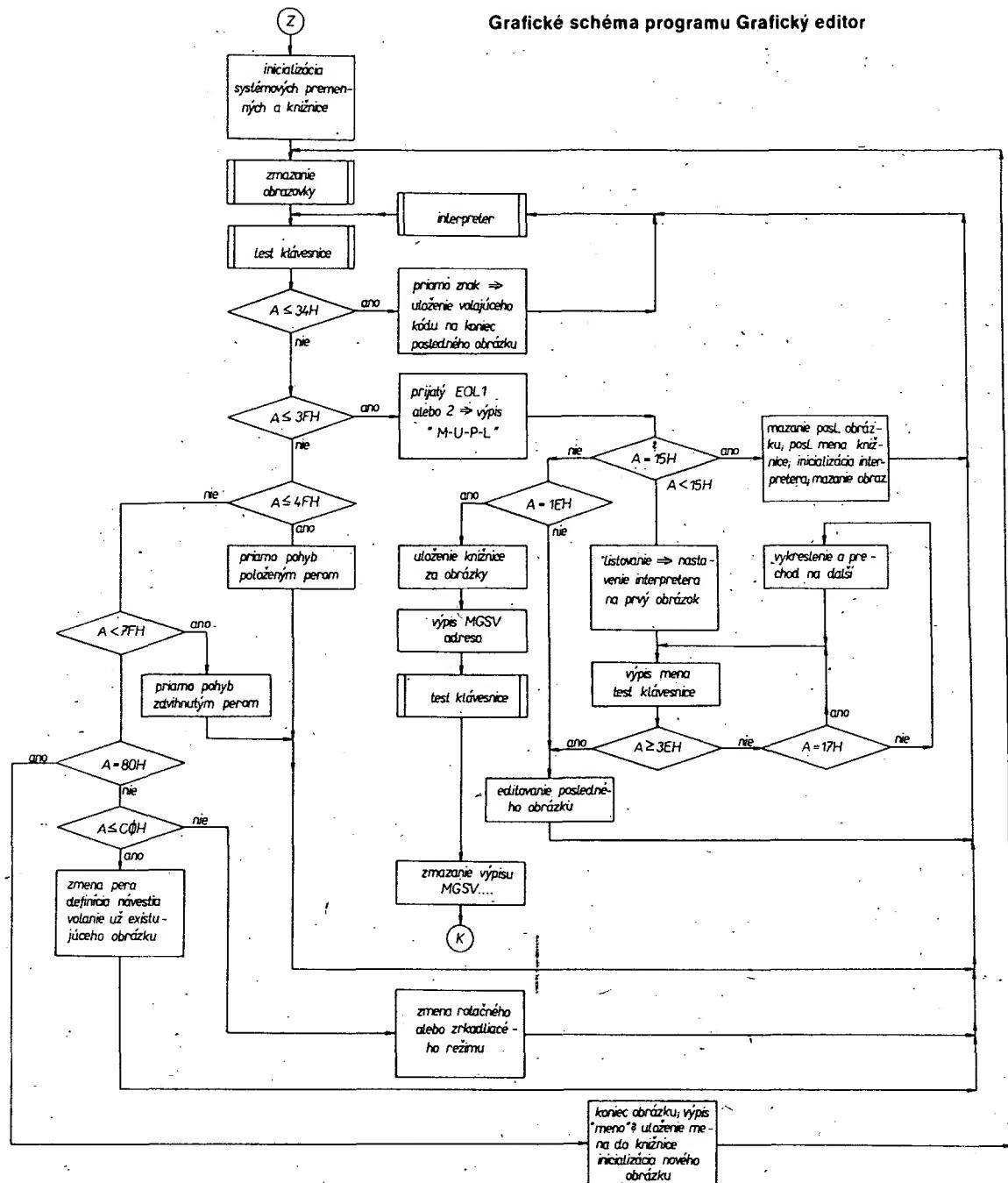
FFH rotácia o 180°

Kód 00H, 30H, C0H, F0H fungujú ako RETURN s príslušnou zmenou pera. Všetky ostávajúce kódy sú dvojbajtové a slúžia na volanie alebo opakovanie. Prvý bajt sa opäť delí, bity 7 až 4:

stav 0000 znamená pero bez zmeny a volaj,

0011 znamená pero negujúce a volaj,

### Grafické schéma programu Grafický editor



1100 znemaná pero písuce a volaj,  
1111 znemaná pero mažúce a volaj.

Bity 3 až 0, ak ešte neboli využité v jednobajtových instrukciach, znamena- jú priamo počet volaní.

Z druhého bajtu sa určuje adresa volania. Možno volať:

52 alfanumerických znakov <00H, 34H>, 76 obrázkov <35H, 7FH>, 128 relatívnych volaní <80H, FFH>, príčom všetky druhy volania sú zabezpečené proti zacykleniu. Pri relatívnom volaní sa adresa rozumie, ako počet opakovaných (bajtov-80H).

#### Výpis programu Grafický editor

0000 31 00 80 cd c8 08 11 87	0030 06 2a 93 09 31 00 80 36	0100 60 69 01 b0 d0 cd 24 06
0008 00 21 70 80 cd 6b 07 cd	0038 00 06 ff eb cd b0 08 cd	0108 2a 93 09 d1 eb 23 36 00
0010 1c 09 ca 0f 00 af 32 41	0040 2d 06 fe 3e da c1 00 ca	0110 22 93 09 7b 02 03 7a 02
0018 07 2a 93 09 01 00 d0 1e	0048 10 03 fe 3f ca 10 03 07	0118 21 32 00 09 36 00 c3 31
0020 10 7e b7 ca 2c 00 cd 1c	0050 da d2 00 87 87 87 e6 f0	0120 00 31 00 80 c3 79 00 95
0028 06 c3 1f 00 1e 01 cd 1c	0058 b8 ca b1 00 12 13 47 af	0128 09 95 09 95 09 95 09 95
	0060 12 4f 78 32 32 08 c5 d5	0130 09 95 09 95 09 95 09 95
	0068 11 32 08 cd 6b 07 d1 c1	0138 09 95 09 e5 d5 c5 2a ec
	0070 22 ec 08 3e 60 ba d2 3f	0140 08 32 32 08 11 31 08 cd
	0078 00 01 42 08 cd f5 07 fe	0148 6b 07 22 ec 08 c1 d1 e1
	0080 16 ca 89 02 c3 f1 01 01	0150 c9 01 4e 08 3e 80 32 53
	0088 1c 01 18 01 0f 01 1d 01	0158 08 c5 cd 04 08 cd 2d 06
	0090 20 01 0a 01 1b 01 0e ef	0160 e5 fe 0a 26 0d d2 a0 01
	0098 e f ee 76 4b 1f 14 d1 10	0168 d5 87 16 00 5f 21 27 01
	00a0 8a df d6 22 60 04 82 21	0170 19 7e 23 66 2f 6f 7c 2f
	00a8 e7 2f df d8 50 12 04 82	0178 67 23 d1 19 7c b7 c2 be
	00b0 00 0c 79 e6 0f 78 ca 5c	0180 01 7d f6 80 bd ca b0 01
	00b8 00 1b eb 34 eb 13 c3 62	0188 e1 c1 cd 04 08 47 c5 01
	00c0 00 47 3e 01 c5 12 78 13	0190 60 08 cd f5 07 fe 0c d2
	00c8 12 13 af 12 d5 1b 1b c3	0198 8f 01 f6 30 c1 c3 c4 00
	00d0 6b 00 07 d2 e2 00 07 07	01a0 cd bc 02 e1 c1 cd 04 08
	00d8 47 12 13 af 12 c5 d5 c3	01a8 ca 51 01 47 3a 49 06 fe
	00e0 ce 00 06 ff c5 fe 12 ca	01b0 3e ca 8e 01 78 32 e7 08
	00f0 51 01 cd cc 01 c2 f2 00	01b8 22 ec 08 c3 3f 00 e1 c1
	00f8 fe 80 d2 21 01 d5 1e 0d	01c0 cd 04 08 01 7d 08 cd f5

01c8	07 c3 b8 01 01 4e 08 3e	0460	50 43 60 22 d0 84 b0 d3	0700	0f c2 0a 07 21 28 03 c3
01d0	80 32 53 08 c5 e5 cd 04	0468	00 d0 13 e4 01 32 13 b5	0708	12 07 fe 0e c2 17 07 21
01d8	08 cd 2d 06 fe 0a 26 0d	0470	d0 00 71 d2 11 01 2e 00	0710	48 03 22 ab 06 e1 c9 21
01e0	da d9 01 cd bc 02 e1 c1	0478	10 45 b2 12 b2 10 45 b5	0718	ae 00 22 14 06 b7 e1 33
01e8	cd 04 08 01 53 08 c3 82	0480	d0 00 76 d4 84 01 33 b0	0720	33 ca 80 07 78 32 3e 07
01f0	08 2a 93 09 44 4d 21 30	0488	d4 00 10 45 b5 76 d4 a3	0728	3a 41 07 b7 ca 42 07 c1
01f8	d0 1e 10 7e b7 ca 0a 02	0490	92 d0 00 01 12 e0 13 d0	0730	e3 7c ba c2 3b 07 7d 93
		0498	00 10 45 91 51 85 d0 00	0738	ca 9b 07 e3 c5 3e 01 47
0200	cd 24 06 11 30 00 19 d2	04a0	10 45 b0 92 73 10 85 d0	0740	3e 00 3c ca 7c 07 32 41
0208	f9 01 af 02 03 c5 01 6b	04a8	00 74 d4 82 01 2e 00 d1	0748	07 13 1a 1b d5 c5 e5 87
0210	08 21 93 09 cd 75 02 e1	04b0	72 92 e0 21 60 42 01 34	0750	26 00 da 72 07 6f 01 6f
0218	cd 75 02 01 66 08 cd f5	04b8	82 b1 d0 00 72 d1 92 e4	0758	05 fe 6a da 66 07 29 29
0220	07 c3 40 8c 21 30 d0 7e	04c0	10 45 12 01 30 21 b2 d3	0760	29 29 29 01 fd c2 09 5e
0228	b7 ca 57 02 44 4d cd f5	04c8	00 74 91 11 90 01 33 72	0768	23 56 e1 cd a3 06 13 c3
0230	07 fe 3f ca 57 02 fe 3e	04d0	01 34 b4 d0 00 75 14 e1	0770	6b 07 25 of 2f 6f 19 23
0238	ca 57 02 fe 17 ca 50 02	04d8	85 d2 00 76 d4 84 01 33	0778	eb c3 6a 07 13 c3 6e 07
0240	69 23 5e 23 56 c5 cd b0	04e0	44 b5 d4 00 75 10 83 91	0780	3a 41 07 b7 c8 c1 e3 3d
0248	08 cd 6b 07 c1 cd f5 07	04e8	51 43 b5 d0 00 75 10 84	0788	32 41 07 5d 54 21 6e 07
0250	21 34 00 09 c3 27 02 2a	04f0	90 50 41 b1 90 50 44 b5	0790	e3 78 05 e6 0e 78 c2 a4
0258	93 09 eb 21 7f 06 22 6c	04f8	d0 00 10 40 50 70 40 60	0798	06 13 c9 3a 41 07 c3 87
0260	07 cd b0 08 cd 6b 07 22			07a0	07 fe 0e 21 b6 00 da 1a
0268	ec 08 e5 21 a3 06 22 6c	0500	40 d2 10 80 a1 91 80 d0	07a8	07 21 c8 03 c2 12 07 21
0270	07 e1 c3 3f 00 1e 04 29	0508	00 76 d3 01 30 e2 72 81	07b0	68 03 c3 12 07 21 b6 00
0278	17 29 17 29 17 29 17 e6	0510	91 82 d2 00 75 14 80 a3	07b8	c3 1a 07 af 32 08 08 21
0280	0f 02 03 1d c2 77 02 03	0518	80 13 d0 00 d4 00 10 d2	07c0	ae 00 22 14 06 21 28 03
0288	c9 11 30 d0 21 95 09 1a	0520	00 73 14 b0 80 23 b1 d4	07c8	22 ab 06 3e 2f 32 e7 08
0290	b7 ca ae 02 21 40 00 19	0528	00 76 93 a2 d3 00 d1 10	07d0	c9 f5 3c 32 08 08 2a 14
0298	eb 1a b7 c2 94 02 01 0d	0530	70 40 51 e3 01 34 b4 d0	07d8	06 22 c0 07 21 ae 00 22
02a0	00 36 00 09 5e 23 56 eb	0538	00 75 d2 81 b0 81 b0 e2	07e0	14 06 2a ab 06 22 c6 07
02a8	22 93 09 c3 57 02 22 93	0540	72 14 b2 d0 00 74 91 a0	07e8	21 28 03 22 ab 06 3e 2a
02b0	09 c3 31 00 02 03 cd 3b	0548	d2 10 60 50 71 e1 84 b0	07f0	32 e7 08 f1 c9 c5 cd 04
02b8	01 cd 2d 06 fe 30 d2 cb	0550	d2 00 40 60 83 51 00 90	07f8	08 c1 cd 2d 06 cd 04 08
02c0	02 25 c2 b4 02 01 53 08	0558	80 a0 00 60 40 50 00 10		
02c8	c3 82 08 3e 24 25 ca 5e	0560	42 11 e1 42 00 80 a0 21		
02d0	02 02 03 c3 cb 02 01 34	0568	60 00 40 50 11 90 00 e8	0800	22 ec 08 c9 f5 e5 d5 3e
02d8	08 cd f5 07 fe 08 d2 d6	0570	03 f2 03 f7 03 01 04 08	0808	00 b7 cc d1 07 21 00 fb
02e0	02 e5 21 27 01 4f 06 00	0578	04 10 04 1a 04 27 04 2e	0810	f5 11 31 08 0a 87 da 26
02e8	09 09 73 23 72 e1 c1 c3	0580	04 37 04 43 04 4d 04 55	0818	08 of 32 32 08 03 c5 cd
02f0	3f 00 01 3d 08 cd f5 07	0588	04 5f 04 69 04 6c 04 72	0820	6b 07 c1 c3 11 08 f1 c4
02f8	fe 19 ca 09 03 fe 16 3e	0590	04 78 04 7d 04 82 04 8a	0828	bb 07 22 ec 08 d1 e1 f1
		0598	04 93 04 99 04 e0 04 a9	0830	c9 31 06 00 17 0a 1f 0e
0300	f1 ca 0b 03 3e 31 c3 0b	05a0	04 c0 04 af 04 bc 04 c9	0838	1c 1d 12 0e 80 19 0e 1b
0308	03 3e c1 06 80 c3 c5 00	05a8	04 d5 04 db 04 e4 04 ed	0840	18 80 1e 0c 11 18 1f 0a
0310	01 75 08 cd f5 07 fe 16	05b0	04 fa 04 09 05 14 05 1c	0848	1d 24 18 0b 1b 80 16 0e
0318	ca 89 02 fe 1e ca f1 01	05b8	05 1e 05 96 04 8d 04 21	0850	17 18 24 22 24 24 24 24
0320	fe 15 ca 24 02 c3 57 02	05c0	05 29 05 2e 05 39 05 40	0858	24 24 24 24 24 24 24 80
0328	64 06 c3 06 d3 06 ff 06	05c8	05 45 05 57 04 52 05 57	0860	19 18 0c 0e 1d 80 16 10
0330	db 06 c0 06 d7 06 f2 06	05d0	05 5b 05 5f 05 65 05 6a	0868	1c 1f 24 00 09 09 03 24
0338	cb 06 c7 06 cf 06 ea 06	05d8	05 01 02 04 08 10 20 e5	0870	00 09 09 06 80 16 2c 1e
0340	a1 07 ec 06 ef 06 b9 08	05e0	d5 c5 f5 4d 7c 0f 47	0878	2c 19 2c 15 80 16 12 16
0348	64 06 c3 06 d3 06 ff 06	05e8	26 00 54 5d 29 29 19 29	0880	18 80 e5 d5 c5 21 30 d0
0350	cb 06 c7 06 cf 06 ea 06	05f0	29 19 29 19 e6 c0 b4 5f	0888	22 03 01 11 0d 00 7e b7
0358	db 06 c0 06 d7 06 f2 06	05f8	78 f6 c0 57 7c 87 84 87	0890	ca ac 08 1d ca a7 08 0a
0360	a1 07 ec 06 ef 06 b9 08			0898	be 03 23 ca 93 08 c1 19
0368	64 06 d3 06 c3 06 ff 06	0600	91 2f 3c fe 0a da 0b 06	08a0	1e 33 19 c5 c3 88 08 29
0370	db 06 d7 06 c0 06 f2 06	0608	3e 05 1b 4f 06 00 21 d9	08a8	29 3e f5 84 c1 d1 e1 c9
0378	cb 06 cf 06 c7 06 ea 06	0610	05 09 7e eb ae 00 77 f1	08b0	21 80 80 22 ec 08 c3 c8
0380	a1 07 ef 06 ec 06 b9 08	0618	c1 d1 e1 c9 e5 21 30 00	08b8	08 fe 0e 21 2f a6 da 1a
0388	64 06 db 06 cb 06 ff 06	0620	09 44 4d e1 7e 02 23 03	08c0	07 21 a8 03 c2 12 07 e1
0390	d3 06 d7 06 cf 06 ef 06	0628	1d c2 24 06 c9 d5 e5 cd	08c8	e5 c5 21 00 c0 0e 10 06
0398	c3 06 c0 06 c7 06 ec 06	0630	df 08 c2 3b 06 32 49 06	08d0	30 36 00 2c 05 c2 d1 08
03a0	a1 07 f2 06 ea 06 b9 08	0638	c3 2f 06 57 26 04 cd 76	08d8	09 d2 cf 08 c1 e1 c9 d5
03a8	64 06 d3 06 c3 06 ff 06	0640	06 cd 1c 09 ba c2 2f 06	08e0	e5 c5 2a 14 06 e5 3e 2f
03b0	cb 06 cf 06 c7 06 ea 06	0648	3e 16 ba 21 5a 06 ca 5b	08e8	32 32 08 21 00 00 11 31
03b8	db 06 d7 06 c0 06 f2 06	0650	06 7a 32 49 06 36 20 e1	08f0	08 cd 02 09 cd 1c 09 cd
03c0	a1 07 ef 06 ec 06 b9 08	0658	d1 c9 20 35 2c 2f 06 36	08f8	02 09 e1 22 14 06 c1 e1
03c8	64 06 cb 06 db 06 ff 06	0660	01 e1 d1 c9 fe 0e da 1d		
03d0	c3 06 c7 06 c0 06 ec 06	0668	07 21 88 03 c2 12 07 26	0900	d1 c9 d5 c5 f5 e5 2a ab
03d8	d3 06 cf 06 d7 06 ef 06	0670	99 cd 76 06 e1 c9 f5 2b	0908	06 22 12 09 e1 e5 cd 6b
03e0	a1 07 ea 06 f2 06 b9 08	0678	7c b5 c2 77 06 f1 c9 cd	0910	07 21 28 03 22 ab 06 e1
03e8	50 43 50 10 90 83 a0 20	0680	74 8c c2 a3 06 22 97 06	0918	f1 c1 d1 c9 e5 c5 d5 06
03f0	d3 00 72 52 85 d1 00 73	0688	21 85 06 22 6c 07 26 32	0920	10 21 47 09 11 05 00 05
03f8	51 10 90 80 a2 80 12 d0	0690	cd 76 06 cd 74 8c 21 b8	0928	3e fa ca 44 09 78 3d 3d
		0698	80 ca a3 06 3a 41 07 b7	0930	f4 db f5 2f e6 1f c2 3d
0400	00 75 12 02 30 21 d3 00	06a0	ca 67 02 1a f5 of of of	0938	09 19 c3 27 09 23 of d2
0408	d3 71 22 40 52 85 d0 00	06a8	e6 1e 01 28 03 e5 6f 26	0940	3d 09 3c 7e d1 c1 e1 c9
0410	12 50 41 60 21 41 12 b5	06b0	00 09 4e 23 46 e1 f1 e5	0948	88 45 41 49 3e 84 44 8c
0418	d0 00 72 d0 11 01 30 20	06b8	e5 47 6e 0f 21 25 00 c9	0950	48 3f 80 46 42 4a 00 e0
0420	60 43 50 11 b5 d0 00 75	06c0	21 4a 00 01 dc ff 09 01	0958	2c 25 2f 2e ef 28 26 2d
0428	13 81 a1 81 d2 00 d0 10	06c8	00 2c 09 01 00 d3 09 01	0960	2a ec 00 19 2b 29 e3 09
0430	02 31 10 02 30 d1 00 12	06d0	24 00 09 01 db ff 09 01	0968	18 15 27 f0 08 12 14 16
0438	50 43 60 20 a0 80 90 10	06d8	00 2d 09 22 e0 06 e1 4f	0970	ff 07 1e 13 17 fc 06 23
0440	b2 d1 00 10 43 01 34 81	06e0	00 2c cd df 05 0d f2 e0	0978	11 0b f3 05 1d 10 1f 5d
0448	22 d2 82 d0 00 01 32 12	06e8	06 c9 2e 1d 0e ff 09 0e	0980	04 1b of 0c 5b 03 0e 0d
0450	02 30 21 d3 00 71 d4 01	06f0	08 09 4f 7d 32 f9 06 79	0988	21 57 02 20 1c 22 5e 01
0458	33 42 01 34 b4 d0 00 13	06f8	e1 2c 0d f2 f9 06 c9 fe	0990	1a 0a 24 95 09 00 00

# MĚŘICÍ TECHNIKA

## Nízkofrekvenční generátor *RC* se širokým přeladěním

Ing. Karel Hájek, CSc.

Nízkofrekvenční generátor *RC* patří v elektronice k nejpoužívanějším přístrojům. Profesionální výrobky jsou pro amatéry poměrně nákladné a generátory *RC*, publikované i na stránkách AR, jsou často poměrně složité a ne vždy spolehlivě pracují s běžně dostupnými součástkami.

Uvedený generátor *RC* vychází z nového typu zapojení [1], je jednoduchý, levný, umožňuje přeladění celého nf pásmá jedním tandemovým potenciometrem bez přísných požadavků na jeho souběh a pracuje spolehlivě bez velkých nároků na přesnost použitých součástek. Konstrukce je jednoduchá, generátor je levný a jeho stavba je vhodná i pro méně pokročilé radioamatéry.

Běžně používané oscilátory *RC* používají jako selektivní člen Wienův článek. Dále obsahují zesilovač se zesílením  $A = 3$ , jež je řízeno (pro stabilizaci amplitudy kmitů) např. žárovkou. Tato stabilizace pracuje vždy jen v úzkém rozmezí, takže jsou poměrně věké požadavky na souběh parametrů ladících prvků a přesnost hodnot některých součástek oscilátoru. Nedodrží-li se tyto podmínky, oscilátor vysazuje nebo je průběh signálu značně zkreslen. Rozšířením rozsahu stabilizace se zvětšuje vliv nelineárních řízených prvků a tím i zkreslení. Z tohoto důvodu je problematické dosáhnout přeladění většího než přes jednu dekadu.

Nový typ zapojení oscilátoru *RC* vychází z použití operačního zesilovače (OZ) a přemostěného článku *T* (*RC*) s vhodným poměrem hodnot jeho odporů a kondenzátorů [1]. V tomto zapojení stačí pro nasazení oscilaci zesilovač se zesílením blížícím se jedné (obr. 1a), nebo blížícím se „kladnému nekonečnu“ (obr. 1b). V důsledku

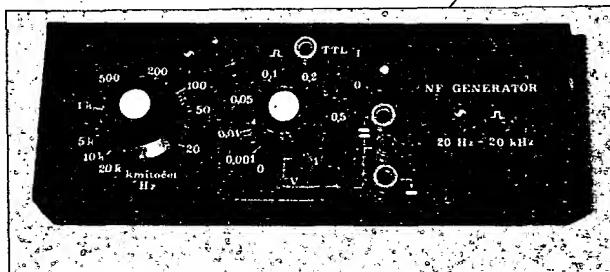
toho je na jednom z členů odporového děliče minimální napětí. Proto lze pro tento člen využít i některé nelineární řízené prvky, které se chovají pro malou amplitudu jako lineární a mají velký rozsah řízení. Na obr. 1a je využit fotorezistor řízený svítivou diodou, působící současně jako setrvačný člen. Na obr. 1b je druhá varianta zapojení s tranzistorem FET. Na obou regulačních prvcích je minimální napětí, mají široký rozsah regulace a stabilizují oscilátor bez požadavků na souběh ladících prvků a přesnost odporu nebo kapacity součástek oscilátoru.

Při návrhu zapojení generátoru jsem výšel z těchto požadavků: maximální jednoduchost, použití OZ, jednoduchost napájení (dvě ploché baterie), minimální požadavky na toleranci použitých součástek, přeladění celého nf pásmá vcelku jedním tandemovým potenciometrem (vyloučení přepínačů podrozsažů), spolehlivost funkce a minimální nároky na mechanickou část.

### Popis zapojení

Celkové zapojení generátoru (obr. 2) vychází z principiálního zapojení na obr. 1a. Výhodné je použit optoelektrický spojovací člen foto-

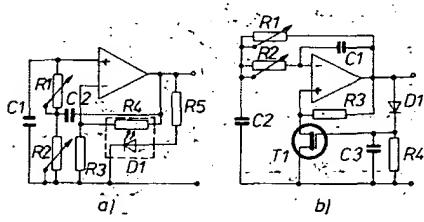
VYBRALI JSME NA OBÁLKU



rezistor-svítivá dioda; pracuje s ním i zapojení z obr. 1a. Zapojení podle obr. 1b potřebuje při praktické realizaci složitější obvod řízení tranzistoru FET a vyšší napájecí napětí, než 4,5 V.

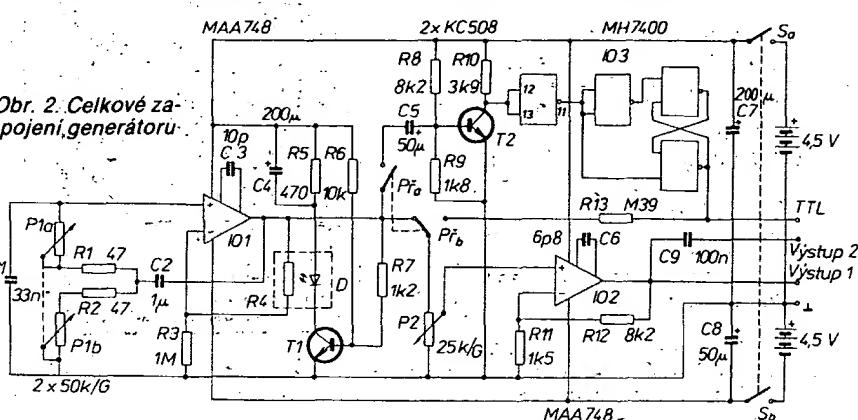
Generátor se skládá ze tří základních částí: z oscilátoru (IO1, T1), tvarovacího obvodu (T2, IO3) a oddělovacího zesilovače s regulací výstupního napětí (P2, IO2). Obvod oscilátoru je oproti obr. 1a rozšířen o tranzistor T1, který umožňuje zmenšit amplitudu oscilačního napětí na výstupu IO1. To dovoluje rozšířit kmitočtové pásmo vzhledem k přeběhovému zkreslení OZ. Rezistory R6 a R7 vytvářejí předpětí tranzistoru T1 (téměř do třídy B) a umožňují dálé snížit výstupní napětí na OZ. Pro rozsah oscilátoru do 20 kHz postačuje samotný tranzistor bez R6, napětí je pak stabilizováno asi na 0,6 V. Při snížení napětí asi na 0,1 V lze použít tento oscilátor s uvedeným OZ až do kmitočtu 200 kHz. Kondenzátor C4 zamezuje vzniku superreakčních kmitů na vysokých kmitočtech a zmenšuje zkreslení na nízkých kmitočtech, při nichž se projevuje mírná setrvačnost fotorezistoru.

Přemostěný článek *T* je složen z C1, C2, P1a, P1b, R1 a R2. Kapacity kondenzátorů a odpory potenciometrů určují minimální kmitočet, odpory re-



Obr. 1. Principiální zapojení dvou variant oscilátoru *RC* s přemostěným článkem *T*

Obr. 2. Celkové zapojení generátoru



zistorů R1 a R2 maximální kmitočet, který je dán vztahem

$$f = \frac{1}{2R \sqrt{C_1 C_2}} \quad (1)$$

za podmínky  $R = P_{1a} + R_1 = P_{1b} + R_2$ , kde  $P_{1a}$  a  $P_{1b}$  jsou odpory příslušných potenciometrů. Pro vyšší kmitočty neplatí vztah přesně, kmitočet se částečně snižuje vlivem OZ. Potřebné zesílení zesilovače vyplývá z poměru  $C_1/C_2$  a je dán vztahem

$$A = 1 + \frac{C_1}{C_2} \left( 1 + \frac{R_1 + P_{1a}}{R_2 + P_{1b}} \right) \quad (2)$$

což je v našem případě asi 1,07. Toto zesílení je zabezpečeno děličem, složeným z R3 a fotorezistoru R4.

K získání obdélníkového signálu je použit běžný tvarovací obvod. Malý střídavý signál je zesílen tranzistorem T2 a tvarován klopným obvodem z hradel IO3. Střídu 1:1 lze případně upravit změnou pracovního bodu tranzistoru (změnou R8). Signál z klopného obvodu je veden jednak přímo na výstupní svorku TTL, jednak přes odporový dělič R13, P2 do oddělovacího zesilovače.

Dělič napětí P2 s oddělovacím zesilovačem umožňuje regulovalat úroveň výstupního signálu při nulovém výstupním odporu generátoru. Generátor tak lze použít i pro obvody, které vyžadují malou impedanci napájecího zdroje (ke zkoušení reproduktorů a reproduktorských soustav při malém vybuzení apod.). Pro oddělovací zesilovač je použit OZ (IO2) v neinvertujícím zapojení. Zesílení je určeno odporu rezistorů R11 a R12 tak, aby maximální výstupní napětí bylo 1 V. Pro uvedené odopy R11 a R12 je potřebná výstupní úroveň na IO1 0,15 V. Maximální úroveň impulsového signálu 1 V je nastavena odporem R13. Výstup přes C9 použijeme v případě, potřebujeme-li stejnosměrné oddělení. Obdobným způsobem lze v případě potřeby vytvořit i výstupy s definovaným výstupním odporem, např. 75 Ω apod. Přitom je však třeba brát v úvahu pokles výstupního napětí.

### Základní technické údaje

**Kmitočtový rozsah:** 20 Hz až 20 kHz v jednom rozsahu.

**Chyba nastavení:** 10 % (při přesném cejchování i méně).

**Výstupní signál:**

- harmonický 1 mV až 1 V, regulovalny v jednom rozsahu, stabilita napětí 3 % v celém rozsahu kmitočtu; zkreslení (100 Hz až 10 kHz) menší než 0,5 %.
- obdélníkový 1 mV až 1 V, regulovalny v jednom rozsahu; doba přeběhu 1 μs při max. napěti.
- TTL.

**Výstupní odpor:** na regulovaném výstupu nulový.

Napájení 2x 4,5 V (2 ploché baterie), odebraný proud max. 10 mA (kladná větev), 3 mA (záporná větev).

### Seznam součástek

Rezistory:	
R1, R2	47 Ω
R3	1 MΩ
R4	WK 650 75
R5	470 Ω
R6	10 kΩ
R7	1,2 kΩ
R8, R12	8,2 kΩ
R9	1,8 kΩ
R10	3,9 kΩ
R11	1,5 kΩ
R13	390 kΩ
P1	2x 50 kΩ, logaritmický, TP 289 nebo TP 283
P2	25 kΩ, logaritmický, TP 280

Všechny rezistory, pokud není uvedeno jinak, jsou běžné miniaturní.

### Kondenzátory

C1	33 nF, TC 182
C2	1 μF, TC 180
C3	10 pF, TK 754
C4	200 μF/6 V, TE 981
C5	50 μF/6 V, TE 981
C6	6,8 pF, TK 754
C7	200 μF, TE 981
C8	50 μF/6 V, TE 981
C9	100 nF, TK 764

### Polovodičové součástky

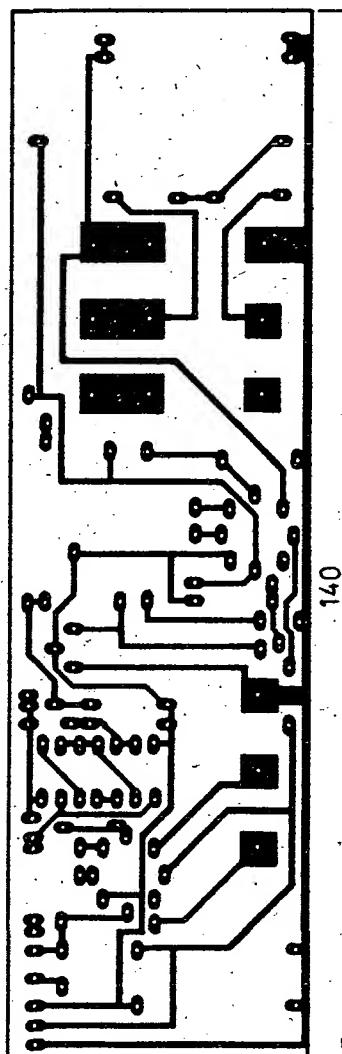
IO1, IO2	MAA748
IO3	MHT7400
T1, T2	KC508 (148)
D	LQ110

### Další materiál

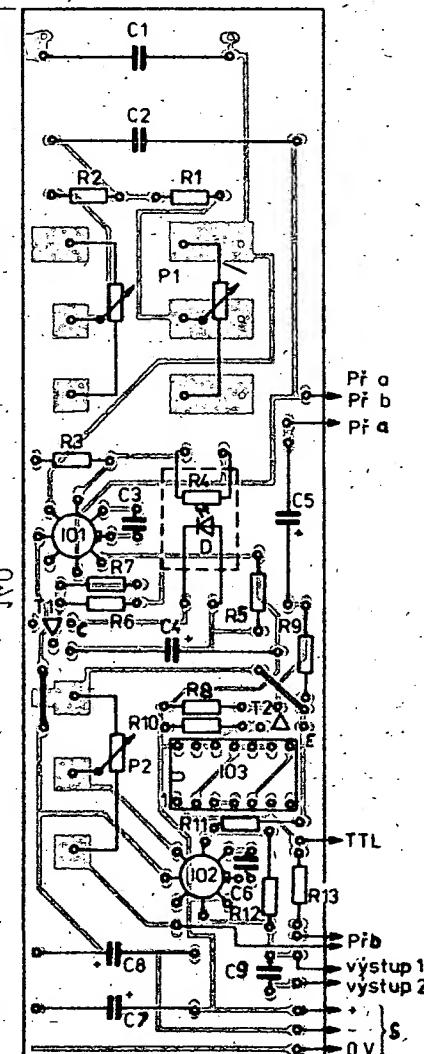
S, Př	pákový přepínač 2x univerzální krabička K5
	dřížek plochých baterií
	zdiřky 4x

### K použitým součástkám

Pro přelaďování slouží tandemový potenciometr s logaritmickým průběhem, protože opačný průběh není běžně k sehnání. Byl použit tandemový potenciometr 2x 50 kΩ (TP 289) s logaritmickým průběhem a stupnice je převrácená, což však není pro běžnou praxi na závadu. Použití potenciometru TP 283 umožňuje při opatrné záměně obou destiček s odporovými drahami získat exponenciální průběh a mít stupnice v normálním směru; v tom případě však je zapotřebí přepojit krajní vývody potenciometru na desce s plošnými spoji. Lze použít i potenciometr s větším odporem, a to až do 1 MΩ. Pak je ale třeba přepočítat kapacity kondenzátorů C1 a C2 (je výhodné, že budou menší) a odporu rezistorů R1 a R2. Pro C1 a C2 není vhodné používat keramické kondenzátory. Lze použít kondenzátory s metalizovaným papírem (MP) či některé kvalitnější typy. K řízení zesílení lze využít prakticky libovolného fotore-



Obr. 3. Deska U108 s plošnými spoji generátoru



Obr. 4. Osazení desky s plošnými spoji

zistoru a svítivé diody, snad jen s ohledem na to, že některé typy fotorezistorů mají jinou spektrální citlivost, než je spektrum svítivé diody dané barvy; lze to zkontrolovat podle katalogu. Pro zesilovače lze mimo MAA748 použít i lepší „bifetové“, popř. z řady MAA500 s vhodnou korekcí. MAA741 mají, příliš malou rychlosť přeběhu a proto velké přeběhové zkreslení na vyšších kmitočtech. Jako tranzistory T1 a T2 lze použít libovolné křemíkové n-p-n.

### Možné úpravy zapojení

Uvedené zapojení generátoru lze upravit podle jiných požadavků. Jednoduše lze dvojitým přepínačem přepínat desetkrát menší kapacity C1 a C2 a získat tak rozsah 200 Hz až asi 200 kHz. Stejně dobré lze omezením ladění (připojením rezistorů k potenciometru) zmenšit rozsah ladění na jednu dekádu a použít přepínač k přepínání kondenzátorů na každou dekádu. Lze tak získat jemnější stupnice a tím přesnější čtení kmitočtu. Je možné měnit i celkovou koncepci; vyněchat tvarovač, použít jen samotný oscilátor bez oddělovacího zesilovače (za cenu zvětšení výstupního odporu za výstupu přímo z děliče a celkového snížení výstupního napětí). Generátor lze doplnit přesnějším děličem výstupního napětí s přepínači podrozsažů či dalším vybavením.

### Mechanická konstrukce

Mechanická konstrukce vychází z použití univerzální krabičky K5, jež je k dostání v prodejnách TESLA za 26 Kčs (obsahuje i desku z kplexitu). Upravíme ji tak, že nejdříve opatříme odstraněním (páječkou či jiným způsobem) všechny vnitřní úchytové válečky vymaďou dvou krajních, které slouží k sešroubování krabičky. Pak vyvrtáme otvory pro potenciometry, pákové přepínače a zdírky. Konstrukce je navržena tak, že deska s plošnými spoji je nesena potenciometry, a ty jsou přišroubovány k čelnímu panelu. Jejich matice jsou zakryty přistrojovými knoflíky. Umístění děr pro potenciometry je dánou vzdáleností potenciometrů, zapojených na desce s plošnými spoji. Přepínače a zdírky lze rozmištít ve zbylém prostoru libovolně, příklad je zřejmý z fotografie v titulku článku. Je třeba pamatovat na místo pro ploché baterie (za nápisem NF GENERÁTOR). Baterie jsou uchyceny pomocí držáku, který se prodává v prodejnách TESLA za 1,60 Kčs, nasunovací kontakty vyrábí MODELA (k dostání v prodejnách modelářských potřeb). Baterie není třeba zvlášť uchycovat, přesně odpovídají rozměrům krabičky a ve volném směru jsou zajištěny umístěním výstupních zdírek.

Po kalibraci přístroje vytvoříme stupnice a nápis s použitím obtisků Propisot. Bílé provedení písma Propisot umožnuje i zbarvit zvolené nápi-

sy (např. značkovačem FIX). Byly tak rozšířeny stupnice údajů ve voltech a v dB.

Je třeba vyrobit vhodnou objímku pro optočlen s fotorezistorem a svítivou diodou. Pro fotorezistory s pouzdem O 56 lze s výhodou použít horní část banánu; z jedné strany (do většího otvoru) umístíme fotorezistor a z druhé strany zase diodu. Použijeme-li diodu s průměrem 5 mm, musíme otvor v banánu zvětšit. Pokud je dioda příliš skryta v úzkém otvoru, zkrátíme banánek pilníkem tak, aby dobře osvětlovala fotorezistor. Celek mechanicky zajistíme vhodným lepidlem a zařeme či zastřikáme barvou. Nekryjeme-li nátrá dostatečně (fotorezistor vykazuje při vnějším osvětlení odpornější než jeden  $M\Omega$ ), naneseme dvě nebo více vrstev. Činnost optočlenu můžeme vyzkoušet přivedením proudu do diody. Při proudu 5 mA by měl být odpor fotorezistoru menší než 10  $k\Omega$ .

### Uvedení do chodu

Oživení generátoru není problematické; při pečlivé práci musí generátor pracovat na první zapojení. Je třeba pouze „dostavit“ kmitočty, úrovně a ocejchovat stupnice. Nejprve zkontrolujeme výstupní napětí z IO1. Seřídíme je na 0,15 V změnou R6. Pokud by obvod nestabilizoval, můžeme znova zkontrolovat funkci optočlenu. U tvarovacího obvodu je vhodné nastavit (odporem R8) střídu 1:1. Dále je vhodné nastavit maximální úroveň výstupního signálu na 1 V. Při nastavení úrovně na IO1 by měly odpory rezistorů R11 a R12 odpovídat údajům ve schématu, popř. lze měnit odpor R12. Napětí obdélníkového signálu nastavíme změnou R13; použijeme-li pro P2 větší odpor než 25  $k\Omega$ , je vhodné snížit napětí z klopného obvodu děličem (mezi vývod P2, spojený s R13, a „zem“ zapojíme další rezistor). Posledním úkonem je nastavení minimálního a maximálního kmitočtu. Minimální kmitočet nastavíme (při P1 na maximum odporu) změnou C1 (není nutno měnit i C2), maximální kmitočet při nastavení P1 na minimum změnou R1 a R2. Nakonec je nutné okalibrat stupnice kmitočtu; průběh bude odpovídat použitému potenciometru. Cástečnou nevýhodou je poněkud zhuštěný průběh konce stupnice (10 až 20 kHz) u běžných potenciometrů. Průběh na konci stupnice lze snadno zlepšit za cenu zmenšení rozsahu pro nízké kmitočty (od 30 či 40 Hz). Pak se (zmenšením kapacity C1 a C2 a odpovídajícím zvětšením odporu R1 a R2) konec stupnice roztahne.

Závěrem lze ke konstrukční stránce říci, že všechny součásti (snad výjma svítivé diody) jsou běžně k dostání a cena za všechn materiál by neměla převyšit 180 Kčs.

### Použití přístroje

Použití generátoru je velmi jednoduché. Spínačem S zapneme napájení. Přepínačem P zvolíme tvar signá-

lu a potenciometrem P1 nastavíme požadovaný kmitočet. Potenciometrem P2 nastavíme úroveň signálu. Pokud potřebujeme stejnosměrně oddělený signál, odeberáme jej z druhého výstupu. Při malém odporu zátěže (např. reproduktory) je výkon omezen. OZ je zkratuvzdorný, ale při velkém využití je signál zkreslen. Po použití nezapomeňme přístroj vypnout!

### Literatura

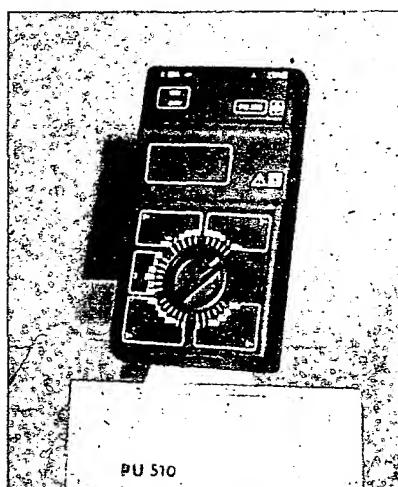
- Hájek, K.: Nízkofrekvenční oscilátor RC s širokým přeladěním. PV 6751-85.
- Horáček, J.: NF generátor RC s velkým rozsahem ladění. AR-A č. 3/1982, s. 92 až 96.

### Novinka z k. p. Metra Blansko

S představitelem nové generace tuzemských univerzálních měřicích přístrojů – typem PU 510 – se mohli zatím seznámit návštěvníci výstav, např. Elektronizace a automatizace '85 nebo XVII. MVSZ Brno 1986. Tento univerzální číslícový měřicí přístroj (obr. 1) bude velmi užitečný i pro radioamatérskou laboratoř. Oproti běžným dosud dostupným ručkovým přístrojům má širší měřicí rozsah (ss a st napětí do 600 V, ss a st proud do 10 A, odpor do 20  $M\Omega$ ). Indikace na 3 1/2 místném displeji z kapalných krystalů umožňuje přesné čtení; jeho přednost se uplatní zejména při měření nebo výběru rezistorů.

Rozsahy se volí jedním přepínačem. Přístroj o rozměrech 168 x 96 x 35 mm má hmotnost 300 g a je napájen z devítivoltové baterie, která se vkládá do přístroje po sejmání spodní části pouzdra.

-lec



Obr. 1. Univerzální číslícový měřicí přístroj PU 510



Metra Blansko

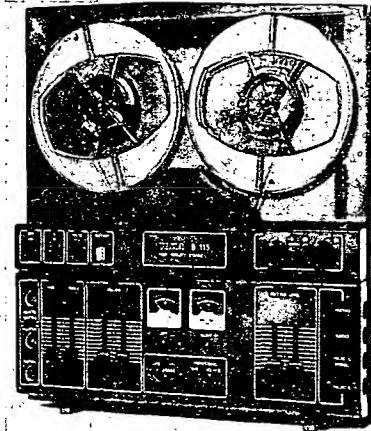
# SPOTŘEBNÍ ELEKTRONIKA

## PŘEHLED TUZEMSKÝCH VÝROBKŮ SPOTŘEBNÍ ELEKTRONIKY NA NAŠEM TRHU

Jak jsme našim čtenářům slibili, přinášíme podrobný a doufáme že i ucelený přehled technických vlastností, provedení i cen tuzemských výrobků spotřební elektroniky, které se v současné době vyskytují, nebo mají vyskytovat, na našem trhu. Tento přehled není a nemá také být katalogem, neboť jsme se snažili o to, co právě našim katalogům stále chybí: vypracovat technické popisy tak, aby údaje byly jednotné a aby tedy zákazník mohl jednotlivé výrobky porovnávat a hodnotit. Je třeba otevřeně přiznat, že tato práce

nebyla snadná, protože výrobci sami udávají často nejednotné údaje, některé údaje, které jsou v popisu jednoho výrobku, u druhého chybí – a tak prosíme čtenáře o shovívavost, jestliže objeví přece jen nějaký drobný nedostatek. To se samozřejmě týká i cen, které jsou nutně vztaheny k době redakčního zpracování – pokud se mezičím změní, nemohli jsme to již postihnout. I tak věříme, že tato práce bude všemi zájemci příznivě přijata, neboť katalogy, s nimiž jsme se dosud setkali, měly údaje neúplné a roztržité.

### B 115 Hi-Fi



Cívkový stolní magnetofon třídy Hi-Fi pro monofonní i stereofonní záznam a reprodukci, 19 a 9,5 cm/s, cívky do Ø 18 cm, tříhlavový (možnost odposlechu za páskem), výkonové zesilovače.

#### Kmitočtový rozsah

40 až 15 000 Hz (19 cm/s),  
40 až 12 500 Hz (9,5 cm/s).

#### Odstup rušivých napětí

54 dB.

#### Kolisání rychlosti posuvu

±0,1 % (19 cm/s),  
±0,15 % (9,5 cm/s).

#### Připojné místa

vstupy pro mikrofon, gramofon, rádio, výstupy pro reproduktory, sluchátka, vnější zesilovač, monitor, výkonové zesilovače 2 x 10 W/4 Ω.

#### Ovládání

2 posuvné regulátory záznamové úrovni, 2 posuvné regulátory reprodukční úrovni, 1 posuvný regulátor výšek, 1 posuvný regulátor hloubek, 4 tlačítka (spínání sítě, přepínání rychlosti, pauza a záznam), 2 knoflíky pro chod vpřed a převíjení, 2 otočné přepínače pro přepínání stop a poslechu před a za páskem.

#### Vybavení

3 hlavy s dlouhou dobou života, modulová koncepce, provoz ve vodorovné i svislé poloze, automatické zastavení vypínací fólií i mechanické při doběhnutí či přetření pásku, dva osvětlené měříče záznamové i reprodukční úrovni, signalizace záznamu svítivými diodami, orientační poslech při převíjení (cueing), čtyřmístné počítadlo.

ké zastavení vypínací fólií i mechanické při doběhnutí či přetření pásku, dva osvětlené měříče záznamové i reprodukční úrovni, signalizace záznamu svítivými diodami, orientační poslech při převíjení (cueing), čtyřmístné počítadlo.

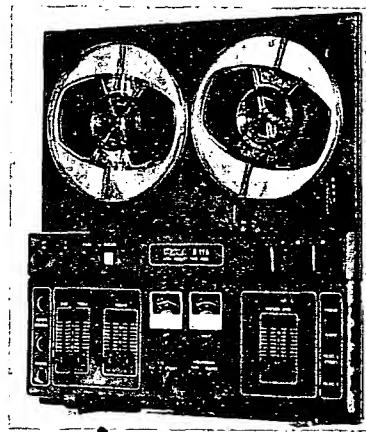
#### Napájení

220 V/50 Hz, 85 W.

#### Provedení a rozměry

Skříň z plastické hmoty s víkem z organického skla, rozměry 40 x 43 x 19 cm, 13 kg, cena 5750 Kčs.

### B 116 Hi-Fi



Cívkový stolní magnetofon třídy Hi-Fi pro monofonní i stereofonní záznam a reprodukci, 19 a 9,5 cm/s, cívky do Ø 18 cm, tříhlavový (možnost odposlechu za páskem), výkonové zesilovače.

#### Kmitočtový rozsah

40 až 15 000 Hz (19 cm/s),  
40 až 12 500 Hz (9,5 cm/s).

#### Kolisání rychlosti posuvu

±0,1 % (19 cm/s),  
±0,15 % (9,5 cm/s).

#### Odstup rušivých napětí

54 dB.

#### Připojné místa

vstupy pro mikrofon, gramofon, rádio, výstupy pro reproduktory, sluchátka, vnější zesilovač, monitor.

#### Ovládání

2 posuvné regulátory záznamové úrovni, 2 posuvné regulátory reprodukční úrovni, 1 posuvný regulátor výšek, 1 posuvný regulátor hloubek, 4 tlačítka (spínání sítě, přepínání rychlosti, pauza a záznam), 2 knoflíky pro chod vpřed a převíjení, 2 otočné přepínače pro přepínání stop a poslechu před a za páskem.

#### Vybavení

3 hlavy s dlouhou dobou života, modulová koncepce, provoz ve vodorovné i svislé poloze, automatické zastavení vypínací fólií i mechanické při doběhnutí či přetření pásku, dva osvětlené měříče záznamové i reprodukční úrovni, signalizace záznamu svítivými diodami, orientační poslech při převíjení (cueing), čtyřmístné počítadlo.

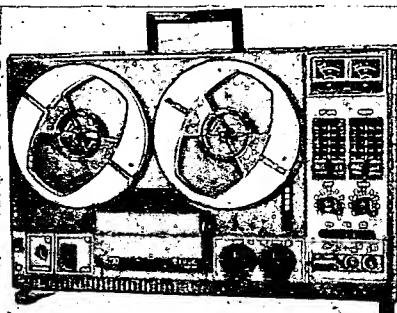
#### Napájení

220 V/50 Hz, 55 W.

#### Provedení a rozměry

Skříň z plastické hmoty s víkem z organického skla, rozměry 40 x 30 x 19 cm, hmotnost 11,5 kg, cena 5100 Kčs.

### B 730



Cívkový stolní magnetofon pro monofonní i stereofonní záznam a reprodukci, 9,5 cm/s, cívky do Ø 18 cm, dvouhlavový, s výkonovými zesilovači.

#### Kmitočtový rozsah

50 až 14 000 Hz.

#### Kolisání rychlosti posuvu

±0,25 %.

#### Odstup rušivých napětí

50 dB.

#### Připojné místa

vstupy pro mikrofon, gramofon, rádio, výstupy pro reproduktory, sluchátka, výkonové zesilovače 2 x 3,5 W/4 Ω.

#### Ovládání

2 posuvné regulátory záznamové úrovni, 2 posuvné regulátory reprodukční úrovni, 1 otočný regulátor výšek, 1 otočný regulátor hloubek, 3 tlačítka přepínání stop, 2 klávesy (pauza a záznam), 2 knoflíky (chod vpřed a převíjení), tlačítka sítového spínače.

#### Vybavení

provoz ve vodorovné i svislé poloze, vypínatelný kontrolní reproduktor, dva osvětlené měříče záznamové i reprodukční úrovni, indikace budicích špiček svítivou diodou, automatické zastavení vypínací fólií při doběhnutí pásku, čtyřmístné počítadlo, sklopné držadlo.

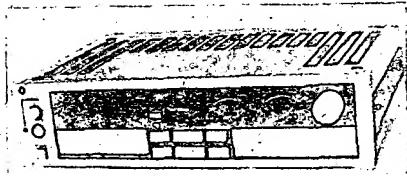
#### Napájení

220 V/50 Hz, 55 W.

### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 50 x 31 x 16 cm, hmotnost 11 kg, cena 3770 Kčs.

### SM 260 Hi-Fi



Kazetový stolní magnetofon třídy Hi-Fi pro monofonní i stereofonní záznam a reprodukci, záznamový materiál Fe nebo Cr, dvouhlavový, s vestavěným obvodem Dolby NR, bez koncových zesilovačů, avšak se zesilovači pro sluchátka.

#### Kmitočtový rozsah

40 až 12 500 Hz (Fe).

40 až 14 000 Hz (Cr).

#### Odstup rušivých napětí

52 dB (Fe) (bez Dolby NR).

54 dB (Cr) (bez Dolby NR).

60 dB (Fe) (s Dolby NR).

62 dB (Cr) (s Dolby NR).

Kolísání rychlosti posuvu (podle ČSN 36 8430)

±0,19 %.

#### Připojné místa

vstupy pro mikrofon, radio, linku, výstupy pro vnější zesilovač, sluchátka, monitor.

#### Ovládání

dvojitý otočný regulátor záznamové úrovně, 6 kláves s nízkým zdvihem pro základní funkce (záznam, reprodukce, pauza, převýšení vpřed a vzad a stop), tlačítko spínače sítě, tlačítko otevírání prostoru kazety, otočný regulátor hlasitosti-sluchátek; pod víkem spínač filtru MPX, přepínače druhu pásku a spínač obvodu Dolby NR.

#### Vybavení

dvozmotorový pohonný systém, motor posuvu pásku s tachoregulační, libovolný sled přepínání funkcí (bez mezizastavení), elektronické vypínání na konci pásku nebo při poruše navýšení, dva osvětlené měříče záznamové i reprodukční úrovni, regulace hlasitosti pro sluchátka, příposlech při převýšení (cueing), třímístné počítadlo.

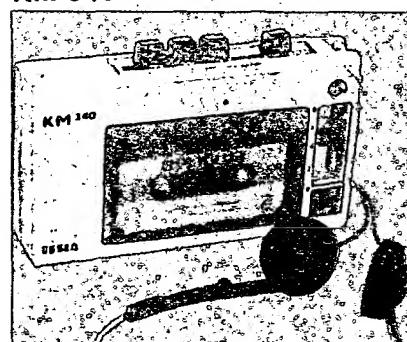
#### Napájení

220 V/50 Hz, 35 W.

#### Provedení a rozměry

celokovová skříň určená do věžové sestavy, rozměry 46 x 12 x 32 cm, hmotnost 8,5 kg, cena 5450 Kčs.

### KM 340



Přenosný kazetový magnetofon určený pouze pro reprodukci (Walkman), pro záznamové materiály Fe nebo Cr.

#### Kmitočtový rozsah

63 až 10 000 Hz.

### Odstup rušivých napětí

48 dB.

### Kolísání rychlosti posuvu

±0,5 %.

### Připojné místa

vstup pro vnější napájení (6 V), výstupy pro dvoje sluchátka (výstupní výkon 2 x 20 mW/32 Ω).

### Ovládání

2 posuvné regulátory hlasitosti, 4 tlačítka (chod vpřed, převýšení vpřed a vzad a stop), přepínač druhu záznamového materiálu.

### Vybavení

automatické vypínání na konci pásku (pracuje však pouze při reprodukci, nikoli při převýšení), samostatná regulace hlasitosti pro každý kanál, možnost příposlechu při převýšení (cueing).

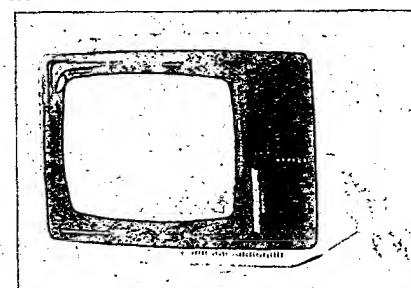
### Napájení

4 tužkové články, nebo vnější zdroj 6 V; odběr proudu při reprodukci asi 120 mA (podle hlasitosti).

### Provedení a rozměry

skříňka z plastické hmoty, ve výbavě je poutko a ramenní popruh, sluchátka; rozměry přístroje 17 x 10 x 3,5 cm, hmotnost (bez zdrojů) 0,5 kg, cena 1650 Kčs.

### MERKUR



Televizor pro příjem černobílého obrazu v přenosném provedení

### Obrazovka

31 cm.

### Možnost příjmu

1. až 12. kanál (I. a III. TV pásmo).

21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo),

zvuk OIRT i CCIR.

### Připojné místa

souosá zásuvka pro vnější anténu (75 Ω), zásuvka pro sluchátka, zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro vnější zdroj 12 V.

### Ovládání

3 knoflíků pro řízení hlasitosti, jasu a kontrastu, 8 prvků pro předvolbu vysílačů, volba programu osmi tlačítka, síťový spínač.

### Vybavení

síťový transformátor (televizor galvanicky oddělen od sítě, možnost napájení z vnějšího zdroje (akumulátor automobilu), vestavěná teleskopická anténa.

### Napájení

220 V/50 Hz, 40 W.

12 V, 18 W.

### Provedení a rozměry

skříň z plastické hmoty, rozměry 41 x 29 x 28 cm, hmotnost 9 kg, cena 3400 Kčs.

### URAN

Televizor pro příjem černobílého obrazu v přenosném provedení

### Obrazovka

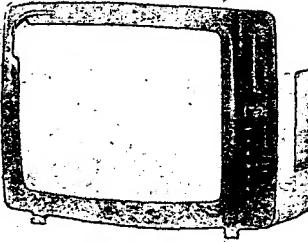
50 cm.

### Možnost příjmu

1. až 12. kanál (I. a III. TV pásmo).

21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo),

zvuk OIRT i CCIR.



### Připojné místa

souosá zásuvka pro anténu (75 Ω), zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro vnější reproduktor.

### Ovládání

6 knoflíků k řízení hlasitosti, hloubek, výšek, jasu, kontrastu a AFC, 8 prvků pro předvolbu vysílačů, volba programu, osmi tlačítka, síťový spínač.

### Vybavení

spínací napájecí zdroj (televizor galvanicky oddělen od sítě).

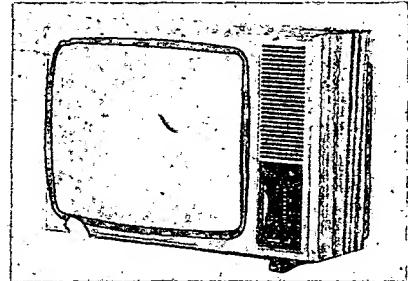
### Napájení

220 V/50 Hz, 56 W.

### Provedení a rozměry

skříň z plastické hmoty, rozměry 54 x 41 x 35 cm, hmotnost 20 kg, cena 4100 Kčs.

### NEPTUN



Televizor pro příjem černobílého obrazu ve stolním provedení

### Obrazovka

61 cm.

### Možnost příjmu

1. až 12. kanál (I. a III. TV pásmo).

21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo),

zvuk OIRT i CCIR.

### Připojné místa

souosá zásuvka pro anténu (75 Ω), zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro vnější reproduktor.

### Ovládání

6 knoflíků pro řízení hlasitosti, jasu, kontrastu, AFC, hloubek a výšek; 8 prvků pro předvolbu vysílačů, volba programu osmi tlačítka, síťový spínač.

### Vybavení

spínací napájecí zdroj (televizor galvanicky oddělen od sítě).

### Napájení

220 V/50 Hz, 56 W.

### Provedení a rozměry

skříň dřevěná, rozměry 69 x 48 x 39 cm, hmotnost 24 kg, cena 4700 Kčs.

### MÁNES COLOR

Televizor pro příjem barevného i černobílého obrazu v přenosném provedení

### Obrazovka

31 cm.

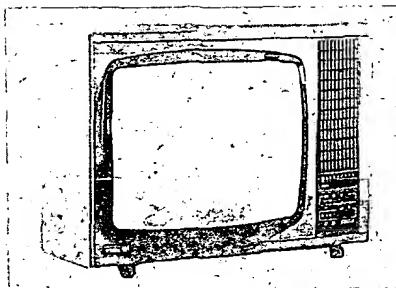
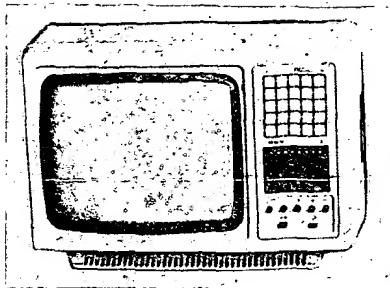
### Možnost příjmu

1. až 12. kanál (I. a III. TV pásmo).

21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo),

obraz v soustavě SECAM i PAL,

zvuk OIRT i CCIR.



#### Připojná místa

souosá zásuvka pro vnější anténu (75 Ω), zásuvka pro videomagnetofon, zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro sluchátka.

#### Ovládání

5 knoflíků pro řízení hlasitosti, jasu, kontrastu, barevné sytosti a AFC, 8 prvků pro předvolbu vysílačů, volba programů osmi tlačítka, síťový spínač, přepínač K-G.

#### Vybavení

2 vestavěné teleskopické antény, prolis pro přenášení, AFC, spinaný napájecí zdroj (televizor galvanicky oddělen od sítě).

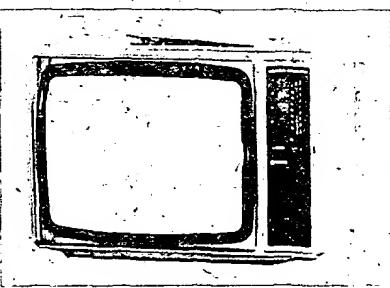
#### Napájení

220 V/50 Hz, 115 W.

#### Provedení a rozměry

skříň z plastické hmoty, rozměry 46 x 31 x 37 cm, hmotnost 13 kg, cena 8500 Kčs.

## COLOR ORAVAN



Televizor pro příjem barevného i černobílého obrazu v přenosném provedení.

#### Obrazovka

42 cm.

#### Možnost příjmu

1. až 12. kanál (I. a III. TV pásmo), 21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo), obraz v soustavě SECAM i PAL, zvuk OIRT i CCIR.

#### Připojná místa

souosá zásuvka pro vnější anténu (75 Ω), zásuvka pro videomagnetofon, zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro sluchátka.

#### Ovládání

4 knoflíků pro řízení hlasitosti, jasu, kontrastu a barevné sytosti, 8 prvků pro předvolbu vysílačů, volba programů osmi tlačítka, síťový spínač, přepínač K-G.

#### Vybavení

2 vestavěné teleskopické antény, integrované držadlo na přenášení, AFC, spinaný napájecí zdroj (televizor galvanicky oddělen od sítě).

#### Napájení

220 V/50 Hz, 60 W.

#### Provedení a rozměry

skříň z plastické hmoty, rozměry 49 x 40 x 32 cm, hmotnost 15 kg, cena 9500 Kčs.

## COLOR 424

Televizor pro příjem barevného i černobílého obrazu ve stolním provedení.

a AFC, okamžité nastavení základních prvků do optimálního stavu, vypnutí a opětné zapnutí zvuku, zobrazení čísla programu.

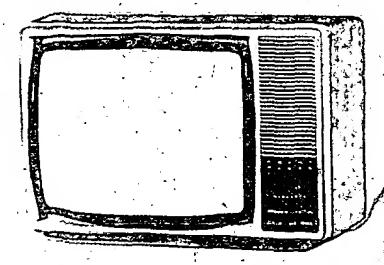
#### Napájení

220 V/50 Hz, 115 W.  
4 tužkové články (vysílač DO).

#### Provedení a rozměry

skříň dřevěná, rozměry 76 x 44 x 51 cm, hmotnost 39 kg, cena 16 500 Kčs.

## COLOR 419



Televizor pro příjem barevného i černobílého obrazu ve stolním provedení.

#### Obrazovka

56 cm.

#### Možnost příjmu

1. až 12. kanál (I. a III. TV pásmo), 21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo), obraz v soustavě SECAM i PAL, zvuk OIRT i CCIR.

#### Připojná místa

souosá zásuvka pro anténu (75 Ω), zásuvka pro vnější reproduktor, zásuvka pro sluchátka, zásuvka pro magnetofon.

#### Ovládání

5 knoflíků pro řízení hlasitosti, jasu, kontrastu, barevné sytosti a AFC, 8 prvků pro předvolbu vysílačů, volba programů osmi tlačítka, síťový spínač.

#### Vybavení

spinaný napájecí zdroj (televizor galvanicky oddělen od sítě), kvaziparalelní zpracování zvuku.

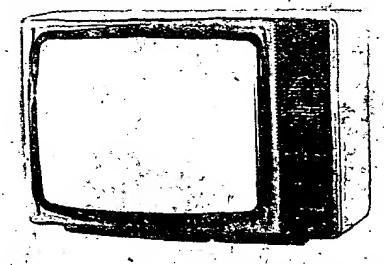
#### Napájení

220 V/50 Hz, 95 W.

#### Provedení a rozměry

skříň dřevěná, rozměry 68 x 42 x 46 cm, hmotnost 29,5 kg, cena dosud nestanovena.

## COLOR 422



Televizor pro příjem barevného i černobílého obrazu ve stolním provedení.

#### Obrazovka

67 cm.

#### Možnost příjmu

1. až 12. kanál (I. a III. TV pásmo), 21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo), obraz v soustavě SECAM i PAL, zvuk OIRT i CCIR.

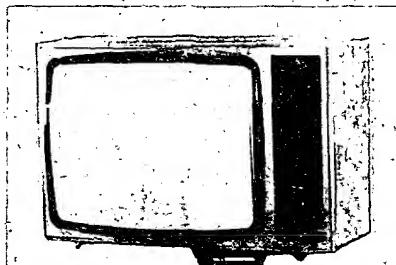
#### Připojná místa

souosá zásuvka pro anténu (75 Ω), zásuvka pro vnější reproduktor, zásuvka pro sluchátka, zásuvka pro magnetofon.

#### Ovládání

5 knoflíků pro řízení hlasitosti, jasu, kontrastu, barevné sytosti a AFC, 8

## COLOR 429



Televizor pro příjem barevného i černobílého obrazu ve stolním provedení s dálkovým ovládáním.

#### Obrazovka

67 cm.

#### Možnost příjmu

1. až 12. kanál (I. a III. TV pásmo), 21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo), obraz v soustavě SECAM i PAL, zvuk OIRT i CCIR.

#### Připojná místa

souosá zásuvka pro anténu (75 Ω), zásuvka pro sluchátka, zásuvka pro magnetofon.

#### Ovládání

8 knoflíků pro řízení hlooubek, výšek, kontrastu, barevného tónu, AFC, jasu, barevné sytosti a hlasitosti, 8 prvků pro předvolbu vysílačů, 2 tlačítka pro postupnou volbu programů (směrem k vyšším či k nižším programovým číslům), tlačítka pro zobrazení čísla nastaveného programu na obrazovce, přepínač K-G, síťový spínač.

#### Vybavení

vysílač dálkového ovládání umožňující přímou volbu osmi programů, uvedení televizoru do pohotovostního stavu a opětné zapnutí, řízení hlasitosti, jasu, barevné sytosti

prvků pro předvolbu vysílačů, volba programů osmi tlačítka, síťový spínač.

#### Vybavení

spinaný napájecí zdroj (televizor galvanicky oddělen od sítě), kvaziparalelní zpracování zvuku.

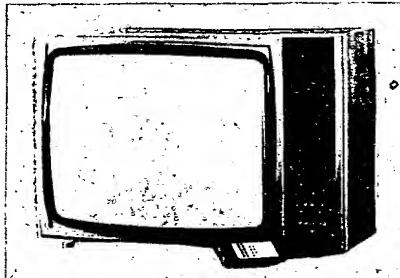
#### Napájení

220 V/50 Hz, 95 W.

#### Provedení a rozměry

skříň dřevěná, rozměry 76 x 47 x 51 cm, hmotnost 39 kg, cena dosud nestanovena.

### COLOR 416



Televizor pro příjem barevného i černobílého obrazu ve stolním provedení s dálkovým ovládáním

#### Obrazovka

67 cm.

#### Možnost příjmu

1 až 12. kanál (I. a III. TV pásmo), 21. až 60. kanál (IV. a V. TV pásmo), obraz v soustavě SECAM i PAL, zvuk OIRT i CCIR.

#### Přípojné místa

soosá zásuvka pro anténu (75 Ω), zásuvka pro vnější reproduktor, zásuvka pro sluchátka, zásuvka pro magnetofon.

#### Ovládání

7 knoflíků pro řízení kontrastu, hloubek, výšek, AFC, jasu, barevné sytosti a hlasitosti, 8 prvků pro předvolbu vysílačů, 2 tlačítka pro posupnou volbu programů (směrem k vyšším či k nižším programovým čísly), tlačítko pro zobrazení čísla nastaveného programu na obrazovce, vypínač AFC, vypínač vestavěného reproduktoru, prepínač časové konstanty při provozu z videomagnetofonu, knoflík regulace hlasitosti ve sluchátkách, síťový spínač.

#### Vybavení

spinaný napájecí zdroj (televizor galvanicky oddělen od sítě, kvaziparalelní zpracování zvuku, možnost regulace hlasitosti ve sluchátkách, vysílač dálkového ovládání umožňující přímou volbu osmi programů, uvedení televizoru do pohotovostního stavu a opětne zapnutí, řízení hlasitosti, jasu, barevné sytosti a AFC, okamžité nastavení základních prvků do optimálního stavu, vypnutí a opětne zapnutí zvuku, zobrazení čísla programu).

#### Napájení

220 V/50 Hz, 95 W, baterie 9 V (vysílač DO).

#### Provedení a rozměry

skříň dřevěná, rozměry 76 x 44 x 51 cm, hmotnost 39 kg, cena dosud nestanovena.

### FINALE

Rozhlasový přijímač kabelkového provedení pro monofonní reprodukci

#### Možnost příjmu

SV 525 až 1605 kHz, DV 150 až 285 kHz.

#### Přípojné místa

zásuvka pro vnější zdroj.



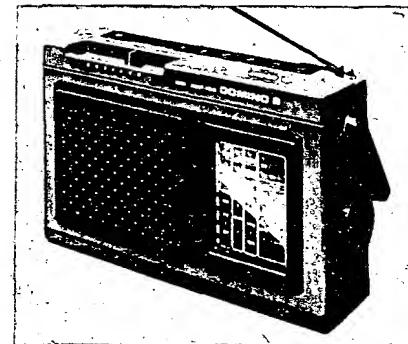
suvka pro gramofon nebo magnetofon, zásuvka pro síťovou šňůru.

#### Ovládání

1 knoflík ladění, 1 posuvný regulátor hlasitosti (kombinovaný s regulací zbarvení zvuku), 6 tlačítek (volba vlnových rozsahů, AFC, gramofon a zapnutí sítě).

#### Vybavení

feritová anténa AM, teleskopická výsuvná anténa FM, odpojitele obvod AFC, vestavěný reproduktor, výstupní výkon 0,75 W/8 Ω.



#### Ovládání

2 knoflíky (ladění a řízení hlasitosti), 2 posuvné přepínače (zbarvení zvuku a volba vlnových rozsahů).

#### Vybavení

feritová anténa, vestavěný reproduktor, výstupní výkon 0,8 W/8 Ω.

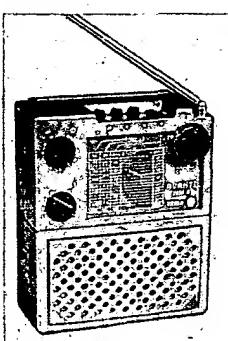
#### Napájení

2 ploché baterie, vnější zdroj 9 V, odběr proudu max. 200 mA.

#### Provedení a rozměry

skříňka z plastické hmoty s vysouvacím držadlem, rozměry 15,5 x 16,5 x 6 cm, hmotnost (bez zdrojů) 0,6 kg, cena 550 Kčs.

### AVANTI



Rozhlasový přijímač kabelkového provedení pro monofonní reprodukci

#### Možnost příjmu

VKV I	66 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV	5,9 až 9,9 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 285 kHz.

#### Přípojné místa

zásuvka pro sluchátka, zásuvka pro vnější zdroj.

#### Ovládání

3 knoflíky (ladění, regulaci hlasitosti a regulaci zbarvení zvuku), 4 tlačítka (volba vlnových rozsahů).

#### Vybavení

feritová anténa AM, teleskopická výsuvná anténa FM, vestavěný reproduktor, výstupní výkon 0,8 W/8 Ω.

#### Napájení

2 ploché baterie, vnější zdroj 9 V, max. odběr proudu 200 mA.

#### Provedení a rozměry

skříňka z plastické hmoty, sklopné držadlo, rozměry 15,5 x 18 x 7 cm, hmotnost (se zdroji) 0,9 kg, cena 980 Kčs.

### DOMINO 2

Rozhlasový přijímač kabelkového provedení pro monofonní reprodukci

#### Možnost příjmu

VKV I	66 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV	5,9 až 12 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 285 kHz.

#### Přípojné místa

zásuvka pro vnější reproduktor, zá-

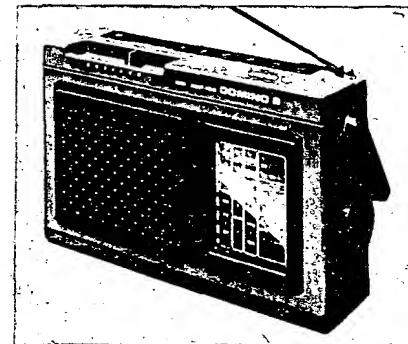
suvka pro gramofon nebo magnetofon, zásuvka pro síťovou šňůru.

#### Ovládání

1 knoflík ladění, 1 posuvný regulátor hlasitosti (kombinovaný s regulací zbarvení zvuku), 6 tlačítek (volba vlnových rozsahů, AFC, gramofon a zapnutí sítě).

#### Vybavení

feritová anténa AM, teleskopická výsuvná anténa FM, odpojitele obvod AFC, vestavěný reproduktor, výstupní výkon 0,75 W/8 Ω.



#### Napájení

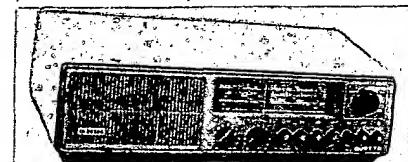
6 malých monočlánků (typ R 14), nebo 220 V/50 Hz, odběr proudu ze sítě 27 mA, z baterií 180 mA.

#### Provedení a rozměry

skříňka z plastické hmoty, odklopné držadlo, rozměry 24 x 15 x 6,5 cm, hmotnost 1,2 kg, cena 1310 Kčs.

### DUETTO

Rozhlasový přijímač stolního provedení pro monofonní reprodukci



#### Možnost příjmu

VKV I	66 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV	5,9 až 9,9 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 285 kHz.

#### Přípojné místa

zásuvka pro anténu FM, zásuvka pro anténu AM, zásuvka pro magnetofon nebo gramofon, zásuvka pro vnější reproduktor.

#### Ovládání

3 knoflíky (ladění, řízení hlasitosti a zbarvení zvuku), 7 tlačítek (volba vlnových rozsahů, přepínání gramofon-magnetofon a síťový spínač).

#### Vybavení

feritová anténa pro AM, vestavěný reproduktor, výstupní výkon 2 W/4 Ω.

#### Napájení

220 V/50 Hz, 10 W.

#### Provedení a rozměry

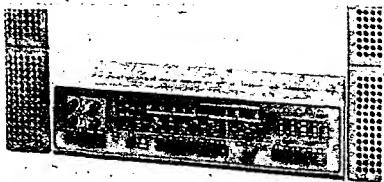
skříňka z plastické hmoty, rozměry 41 x 12 x 22 cm, hmotnost 2,5 kg, cena 1430 Kčs.

### SEXTET

Rozhlasový přijímač ve stolním provedení pro monofonní i stereofonní reprodukci bez vestavěných reproduktorů

#### Možnost příjmu

VKV I	66 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV II	11,975 až 21,75 MHz,
KV II	5,95 až 11,975 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 285 kHz.



#### Připojné místa

2 zásuvky pro anténu FM (dálkový a místní příjem), zásuvka pro anténu AM, zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro gramofon, 2 zásuvky pro reproduktory, zásuvka pro sluchátka.

#### Ovládání

5 knoflíků (ladění, řízení hlasitosti, hloubky, výšky a vývážení), 4 tlačítka (spinání AFC, vypínání reproduktoru, volba zdroje magnetofon-gramofon, monofonní provoz), 5 tlačítka pro volbu vlnových rozsahů, tlačítko pro zapojení feritové antény, sítový spínač, 5 tlačítka (z toho čtyři pro volbu předvoleného vysílače VKV, jedno pro přepnutí na ruční ladění).

#### Vybavení

feritová anténa, indikátor ladění, indikátor stereofonního příjmu, možnost předvolby čtyř vysílačů VKV, AFC, 2 reproduktarové skřínky jako příslušenství, výkonové zesilovače  $2 \times 10 \text{ W}/4 \Omega$ .

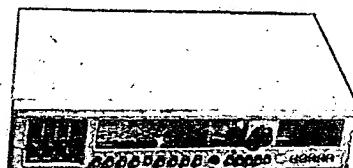
#### Napájení

220 V/50 Hz, 80 W.

#### Provedení a rozměry

skříň dřevěná, rozměry 56 x 14 x 20 cm, reproduktarové skřínky rozměru 34 x 23 x 20 cm, hmotnost přijímače 7 kg, hmotnost obou reproduktarových skříněk 13,5 kg, cena 4440 Kčs.

### 816 Hi-Fi



Rozhlasový přijímač ve stolním provedení pro monofonní i stereofonní reprodukci, bez vestavěných reproduktori

#### Možnost příjmu

VKV I	65,6 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV I	9,5 až 12,2 MHz,
KV II	5,95 až 7,4 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 340 kHz.

#### Připojné místa

zásuvka pro anténu FM, zásuvka pro anténu AM, zásuvka pro gramofon s magnetodynamickou přenoskou, zásuvka pro gramofon s krystalovou přenoskou, zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro vnější zesilovač, 2 zásuvky pro reproduktory, zásuvka pro sluchátka.

#### Ovládání

1 knoflík pro ladění, 4 posuvné regulátory hlasitosti, hloubek, výšek a vývážení, 14 tlačítek (odpojení fyziologické regulace hlasitosti, monofonní provoz, spínač provozu z gramofonu, spínač provozu z magnetofonu, pět přepínačů vlnových rozsahů, vypínač reproduktoru, přepínač šířky pásma AM, potlačovač šumu, AFC, sítový spínač), 5 senzorových spínačů předvolených

vysílačů VKV, tlačítko místního příjmu.

#### Vybavení

indikátor ladění, indikátor stereofonního příjmu, indikátor provozu z gramofonu nebo magnetofonu, možnost předvolby pěti vysílačů VKV, výkonové zesilovače  $2 \times 15 \text{ W}/8 \Omega$ .

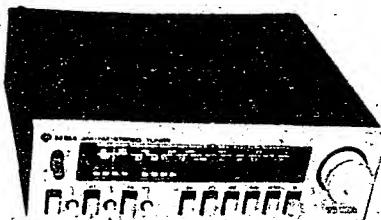
#### Napájení

220 V/50 Hz, 75 W.

#### Provedení a rozměry

skříň dřevěná, rozměry 55 x 12 x 32 cm, hmotnost 9 kg, cena 6030 Kčs.

### T 710 A



Rozhlasový přijímač v provedení minivěže pro monofonní i stereofonní reprodukci, bez výkonových zesilovačů

#### Možnost příjmu

VKV I	65,6 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV	5,95 až 10 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 340 kHz.

#### Připojné místa

zásuvka pro anténu FM (300  $\Omega$ ), souosá anténní zásuvka pro FM (75  $\Omega$ ), zásuvka pro anténu AM, zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro zesilovač (výstup).

#### Ovládání

1 knoflík pro ladění, 6 tlačítek (přepínání vlnových rozsahů, AFC, potlačovač šumu, monofonní provoz, přepínač šířky pásma AM), 3 tlačítka předvolených vysílačů VKV, sítový spínač.

#### Vybavení

feritová anténa; pomocný indikátor ladění předvolby (8 svítivých diod), indikátor ladění (5 svítivých diod), indikátor přesnosti ladění (3 svítivé diody), indikátor stereofonního příjmu (1 svítivá dioda), AFC, bez výkonových zesilovačů.

#### Napájení

220 V/50 Hz, 15 W.

#### Provedení a rozměry

kovová skříň, uspořádání do minivěže, rozměry 24 x 7 x 20 cm, hmotnost 3,1 kg, cena 3030 Kčs.

### Z 710



Zesilovač pro monofonní i stereofonní reprodukci jako doplněk rozhlasového přijímače T 710.

#### Připojné místa

zásuvka pro rozhlasový přijímač, zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro gramofon (magnetodynamická přenoska), zásuvka „univerzální“, 2 zásuvky pro reproduktory, zásuvka pro sluchátka.

#### Ovládání

4 knoflíků (řízení hlasitosti, hloubek, výšek a vývážení), přepínač vstupů, vypínač reproduktoru, monofonní provoz a vypínač fyziologického průběhu regulace hlasitosti, vypínač reproduktoru a sítový spínač.

#### Vybavení

možnost poslechu na sluchátka, výřazení fyziologické regulace hlasitosti, výkonové zesilovače  $2 \times 10 \text{ W}/8 \Omega$ .

#### Napájení

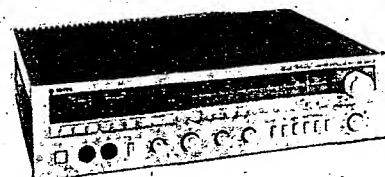
220 V/50 Hz, 45 W.

#### Provedení a rozměry

skříň kovová, uspořádání do minivěže, rozměry 24 x 7 x 24 cm, hmotnost 3,2 kg, cena 1420 Kčs.

### 820 A

Rozhlasový přijímač ve stolním provedení (součást věže) pro monofonní i stereofonní reprodukci.



#### Možnost příjmu

VKV I	65,6 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV	5,95 až 10 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 340 kHz.

#### Připojné místa

zásuvka pro anténu FM, zásuvka pro anténu AM, zásuvka pro gramofon, 2 zásuvky pro magnetofon, zásuvka univerzální, 2 zásuvky pro reproduktory, zásuvka pro sluchátka.

#### Ovládání

5 knoflíků (ladění, regulace hlasitosti, hloubek, výšek a vývážení), otočný přepínač volby vlnových rozsahů a zdrojů signálu, 7 tlačítek předvolby vysílačů na VKV, 7 ladičích prvků pro nastavení předvolby, 6 tlačítek (vypnutí fyziologické regulace hlasitosti, šířka pásma AM, spínaní obvodu pro potlačení šumu, přepínač mono-stereo, monitor a AFC), tlačítko pro vypnutí reproduktoru a sítový spínač.

#### Vybavení

stereofonní tuner třídy Hi-Fi, bez reproduktoru, indikátor síly pole, indikátor optimálního ladění, indikátor stereofonního příjmu, výkonové zesilovače  $2 \times 30 \text{ W}/4 \Omega$ .

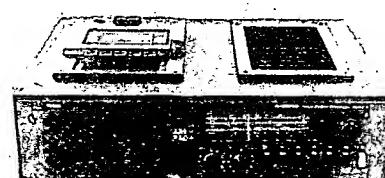
#### Napájení

220 V, 120 W.

#### Provedení a rozměry

skříň celokovová určená do věžové sestavy, rozměry 46 x 11,5 x 37,5 cm, hmotnost 11,5 kg, cena 7520 Kčs.

### AKORD



Rozhlasový přijímač ve stolním provedení kombinovaný s kazetovým magnetofonem, monofonní záznam a reprodukce

**Možnost příjmu**

VKV I 66 až 73 MHz,  
VKV II 87,5 až 104 MHz,  
KV 5,9 až 9,9 MHz,  
SV 525 až 1605 kHz,  
DV 150 až 285 kHz.

**Připojná místa**

zásuvka pro anténu FM, zásuvka pro anténu AM, zásuvka pro vnější magnetofon nebo gramofon, zásuvka pro vnější reproduktor, zásuvka pro vnější zdroj signálu (na magnetofonu).

**Ovládání****Přijímač**

3 knoflíky (ladění, regulace hlasitosti a zabarvení zvuku), 7 tlačítek (volba vlnových rozsahů, zapínání gramofonu AFC a spínání sítě).

**Magnetofon**

5 tlačítek pro základní ovládání (chod vpřed, záznam, převíjení vpřed a vzad a stop), tlačítko krátkodobého zastavení, tlačítko volby zdroje, tlačítko změny kmitočtu oscilátoru (tlačítko stop je kombinováno s otevíráním dvírek kazety).

**Vybavení**

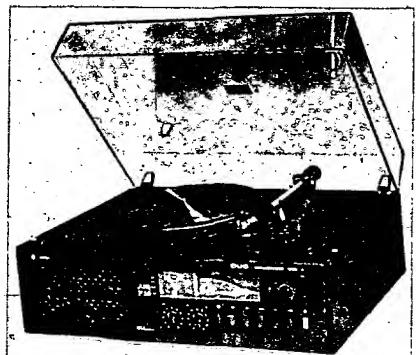
kombinace přijímače a magnetofonu s možností připojit další vnější magnetofon nebo gramofon, monofonní provedení, výkonový zesilovač 2 W/4 Ω, vestavěný reproduktor.

**Napájení**

220 V, 10 W.

**Provedení a rozměry**

skříň z plastické hmoty, rozměry 47 x 36 x 19 cm, hmotnost 8 kg, cena 3200 Kčs.

**DUO**

Rozhlasový přijímač ve stolním provedení kombinovaný s gramofonem

**Možnost příjmu**

VKV I 66 až 73 MHz,  
VKV II 87,5 až 104 MHz,  
KV 5,9 až 9,9 MHz,  
SV 525 až 1605 kHz,  
DV 150 až 285 kHz.

**Připojná místa**

zásuvka pro anténu FM, zásuvka pro anténu AM, zásuvka pro vnější magnetofon nebo gramofon, zásuvka pro vnější reproduktor.

**Ovládání**

3 knoflíky (ladění, řízení hlasitosti a řízení zabarvení zvuku), 7 tlačítek (volba vlnových rozsahů, přepínání gramofon-magnetofon, spínač sítě), 2 ovládací prvky gramofonu (volič otáček a spínač).

**Vybavení**

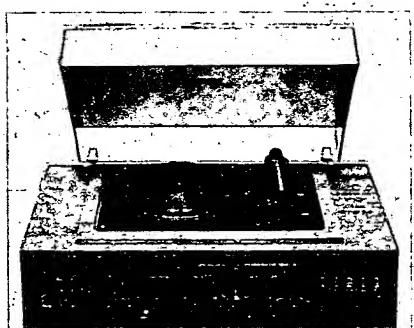
kombinace přijímače a gramofonu s možností připojit další vnější gramofon nebo magnetofon, monofonní provedení, vestavěné gramošasi HC 15 s krystalovou vložkou VK 4204, výkonový zesilovač 2 x 10 W/4 Ω, 2 reproduktové skřínky jako příslušenství.

**Napájení**

220 V/50 Hz, 10 W.

**Provedení a rozměry**

skříň dřevěná, krycí víko z organického skla, rozměry 47 x 19 x 39 cm, hmotnost 8 kg, cena 2540 Kčs.

**MODERATO**

Rozhlasový přijímač ve stolním provedení kombinovaný s gramofonem, monofonní i stereofonní reprodukce.

**Možnost příjmu**

VKV I 66 až 73 MHz,  
VKV II 87,5 až 104 MHz,  
KV I 11,975 až 21,75 MHz,  
KV II 5,95 až 11,975 MHz,  
SV 525 až 1605 kHz,  
DV 150 až 285 kHz.

**Připojná místa**

2 zásuvky pro anténu FM (dálkový a místní příjem), zásuvka pro anténu AM, zásuvka pro magnetofon, zásuvka pro vnější gramofon, 2 zásuvky pro reproduktory, zásuvka pro sluchátka

**Ovládání**

5 knoflíků (ladění, řízení hlasitosti, hlooubek, výšek a vyvážení), 4 tlačítka (spínání AFC, vypínání reproduktoru, volba zdroje magnetofon-gramofon, monofonní provoz), 5 tlačítek pro volbu vlnových rozsahů, tlačítko pro zapojení feritové antény, sítový spínač, 5 tlačítek (z toho čtyři pro volbu předvoleného vysílače VKV, jedno pro přepnutí na ruční ladění), 2 ovládací prvky gramofonu (volič otáček a spínač).

**Vybavení**

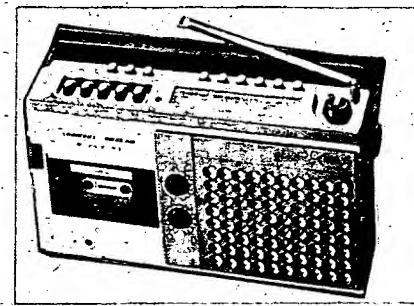
kombinace přijímače a gramofonu s možností připojit další vnější gramofon nebo magnetofon, stereofonní provedení, vestavěné gramošasi HC 15 s krystalovou vložkou VK 4204, výkonové zesilovače 2 x 10 W/4 Ω, 2 reproduktové skřínky jako příslušenství.

**Napájení**

220 V/50 Hz, 80 W.

**Provedení a rozměry**

skříň dřevěná s krycím víkem z organického skla, rozměry přijímače 56 x 21 x 35 cm, rozměry reproduktové skřínky 34 x 23 x 20 cm, hmotnost přijímače s gramofonem 11,5 kg, hmotnost obou reproduktových skříněk 13,5 kg, cena 5420 Kčs.

**UNISONO**

Rozhlasový přenosný přijímač kombinovaný s magnetofonem v monofonním provedení

**Možnost příjmu**

VKV I 65,5 až 73,5 MHz,  
VKV II 87,5 až 104 MHz,  
KV 5,8 až 12 MHz,  
SV 525 až 1605 kHz,  
DV 150 až 285 kHz.

**Připojná místa**

univerzální zásuvka pro gramofon, mikrofon nebo vnější magnetofon, zásuvka pro vnější reproduktor, sítová zásuvka.

**Ovládání**

3 knoflíky (ladění, regulace hlasitosti, regulace zabarvení zvuku), 4 tlačítka pro volbu vlnových rozsahů (obě pásmá VKV na jedné stupni), tlačítko AFC a přepínání kmitočtu oscilátoru magnetofonu, tlačítko spínání mikrofonu, tlačítko volby napájení, tlačítko přepínání zdrojů signálu, tlačítko spínání sítě, 5 tlačítek ovládání magnetofonu (chod vpřed, záznam, převíjení vpřed a vzad a stop), posuvný prvek krátkodobého zastavení pásky.

**Vybavení**

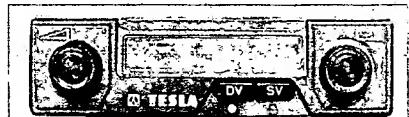
feritová anténa pro AM, teleskopická výsuvná anténa pro FM, kmitočtový rozsah magnetofonu 80 až 8000 Hz, v pásmu 8 dB, kolísání ±0,4 %, odstup 40 dB, výkonový zesilovač 1,2 W (při napájení ze suchých článků), 2 W (při napájení ze sítě).

**Napájení**

220 V/50 Hz, 10 W,  
9 V (6 článků R20).

**Provedení a rozměry**

skříňka z plastické hmoty, rozměry 36 x 20 x 8,5 cm, hmotnost 4,1 kg, cena 2600 Kčs.

**AUTOPŘIJÍMAČ 2111 B**

Rozhlasový přijímač určený k vestavění do automobilu

**Možnost příjmu**

SV 525 až 1605 kHz,  
DV 150 až 285 kHz.

**Ovládání**

2 knoflíky (ladění a regulace hlasitosti), 2 tlačítka (volba vlnových rozsahů).

**Vybavení**

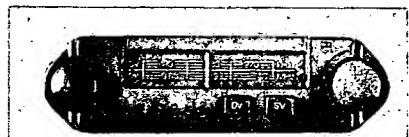
přijímač je dodáván s reproduktorem, reprodukce monofonní, výkonový zesilovač 3,5 W/4 Ω.

**Napájení**

12 V, max. odběr proudu 0,8 A.

**Provedení a rozměry**

skříňka celokovová, rozměry 18 x 9 x 4 cm, hmotnost 0,8 kg, k přijímači je dodáván reproduktor, cena 830 Kčs.

**AUTOPŘIJÍMAČ 2114 B**

Rozhlasový přijímač určený k vestavění do automobilu

**Možnost příjmu**

SV 525 až 1605 kHz,  
DV 150 až 285 kHz.

### Ovládání

2 knofliky (ladění a regulace hlasitosti).

### Vybavení

přijímač je dodáván s reproduktorem, reprodukce monofonní, výkonový zesilovač 3,5 W/4 Ω.

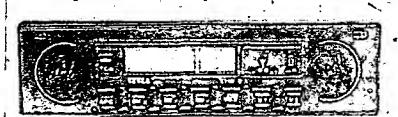
### Napájení

12 V, max. odběr proudu 1,9 A.

### Provedení a rozměry

skříňka celokovová, rozměry 18 x 6 x 3,5 cm, hmotnost 0,7 kg, cena 830 Kčs.

## AUTOPŘIJÍMAČ 2110 B



Rozhlasový přijímač určený k vestavění do automobilu

### Možnost příjmu

VKV I	66 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV	5,95 až 6,2 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 285 kHz.

### Ovládání

2 knofliky (ladění a regulace hlasitosti), 4 tlačítka pro volbu vlnových rozsahů, tlačítka AFC, tlačítka zábarvení zvuku, 2 tlačítka předvolby vysílačů VKV.

### Vybavení

přijímač je dodáván s reproduktorem, reprodukce monofonní, výkonový zesilovač 3,5 W/4 Ω.

### Napájení

12 V, max. odběr proudu 0,8 A.

### Provedení a rozměry

skříňka celokovová, rozměry 18 x 17 x 5 cm, hmotnost 2 kg (s reproduktorem), cena 1810 Kčs.

## AUTOPŘIJÍMAČ 2113 B



Rozhlasový přijímač určený k vestavění do automobilu

### Možnost příjmu

VKV I	66 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV	5,95 až 6,2 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 285 kHz.

### Ovládání

2 knofliky (ladění a regulace hlasitosti), 4 tlačítka pro volbu vlnových rozsahů, tlačítka AFC, tlačítka zábarvení zvuku, 2 tlačítka předvolby vysílačů VKV.

### Vybavení

přijímač je dodáván se dvěma reproduktory, reprodukce monofonní, výkonový zesilovač 7 W/4 Ω.

### Napájení

12 V, max. odběr proudu 0,8 A.

### Provedení a rozměry

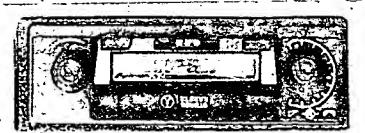
skříňka celokovová, rozměry 18 x 17 x 5 cm, hmotnost 2,8 kg (s oběma reproduktory), cena 1890 Kčs.

## AUTOPŘIJÍMAČ

## S MAGNETOFONEM

## 1900 B-2

Rozhlasový přijímač kombinovaný s magnetofonem ve stereofonním provedení určený k vestavění do automobilu



### Možnost příjmu

SV	525 až 1605 kHz,
DV	150 až 285 kHz.

### Ovládání

2 knofliky (ladění a regulace hlasitosti), tlačítka volby vlnových rozsahů, tlačítka zábarvení zvuku, prvek pro vysunutí kazety a převíjení pásku v kazetě.

### Vybavení

přijímač v monofonním provedení, dodáván se dvěma reproduktory, vestavěný kazetový magnetofon ve stereofonním provedení, automatické přepnutí na provoz z magnetofonu zasunutím kazety, kmitočtový rozsah magnetofonu 80 až 8000 Hz, kolísání ±0,5 %, odstup 37 dB, výkonový zesilovač 2 x 3,5 W.

### Napájení

12 V, max. odběr proudu 1,5 A.

### Provedení a rozměry

skříňka celokovová, rozměry 18 x 21 x 7 cm, hmotnost 1,85 kg, cena 2800 Kčs.

## SAFÍR



Rozhlasový přijímač kombinovaný s magnetofonem ve stereofonním provedení

### Možnost příjmu

VKV I	65,5 až 73 MHz,
VKV II	87,5 až 104 MHz,
KV	5,9 až 6,2 MHz,
SV	525 až 1605 kHz,
DV	165 až 280 kHz.

### Připojovací místa

zásvuka pro vnější anténu VKV, univerzální zásvuka pro gramofon, mikrofon nebo vnější magnetofon, zásvuka pro záznam na vnější magnetofon nebo pro připojení vnějšího zesilovače, zásvuka pro sluchátka, 2 zásvuky pro reproduktory, síťová zásvuka, zásvuka pro vnější zdroj.

### Ovládání

1 knoflik pro ladění, 3 posuvné regulátory (hlasitost levý kanál, hlasitost pravý kanál, regulátor zábarvení zvuku), 5 tlačítek pro ovládání magnetofonu (chod vpřed, záznam, převíjení vpřed a vzad, stop), 5 tlačítek pro volbu vlnových rozsahů a spinání AFC, 5 tlačítek pro kontrolu napájecích článků, přepínání mono-stereo (současně se změnou kmitočtu oscilátoru), přepínání Fe-Cr, zapínání obvodu WIDE a zapínání rozhlasového přijímače, 2 posuvné knofliky pro otevírání prostoru kazety a pauzy.

### Vybavení

feritová anténa pro SV a DV, teleskopická anténa pro KV a VKV, možnost připojení vnější antény VKV, možnost napájení z vnějšího

zdroje 9 až 12 V, kmitočtový rozsah magnetofonu 60 až 10 000 Hz (Fe), 60 až 12 500 Hz (Cr), kolísání ±0,35 %, odstup 48 dB, výkonový zesilovač 2 x 1,2 W (síť) 2 x 1,6 W (suché články).

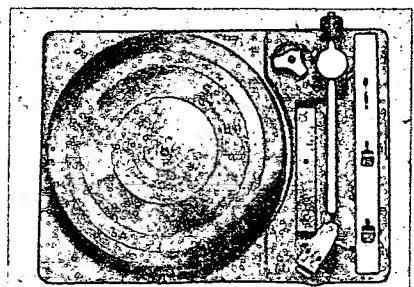
### Napájení

220 V/50 Hz,  
9 V (6 článků R 20),  
vnější zdroj 9 až 12 V.

### Provedení a rozměry

skříňka z plastické hmoty rozměrů 36 x 20,5 x 10 cm, hmotnost 3,4 kg, cena 4300 Kčs.

## HC 16



Gramofonové šasi k vestavění do skříně

### Otačáky talíře

33 a 45 ot/min.

### Kolísání otáček

±0,2 %.

### Odstup hluku

35 dB.

### Vložka

VK 4204, krystalová, svislá na hrot, 45 mN, 50 až 12 500 Hz v pásmu 10 dB, výstupní napětí 180 mV (1 kHz/cm/s), safirový hrot.

### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr talíře 23,5 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

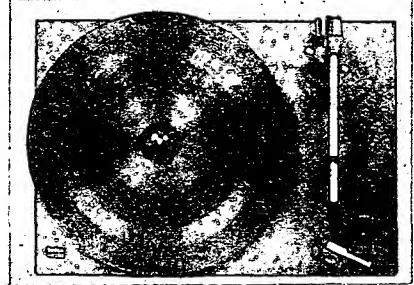
### Napájení

220 V, 2 W.

### Provedení a rozměry

vestavěné šasi bez skříně a bez krytu, rozměry 25 x 35 x 10 cm, hmotnost 2,8 kg, cena 910 Kčs.

## HC 30



Gramofonové šasi k vestavění do skříně

### Otačáky talíře

33 a 45 ot/min.

### Kolísání otáček

±0,18 %.

### Odstup hluku

34 dB.

### Vložka

VM 2202, magnetodynamická, svislá síla na hrot 25 mN, 50 až 12 500 Hz v pásmu 10 dB, výstupní napětí 0,8 mV (1 kHz/cm/s).

### Vybavení

síťový spínač kombinovaný se zvedáčkem přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr talíře 26 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

### Napájení

220 V, 2 W.

### Provědení a rozměry

vestavné šasi bez skříně a bez krytu, rozměry 36 x 26 x 10 cm, hmotnost 2 kg, cena 660 Kčs.

### HC 43



Gramofonové šasi k vestavění do skříně

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,15 %.

#### Odstup hluku

36 dB.

#### Vložka

VM 2102, magnetodynamická, svislá síla na hrot 15 mN, 20 až 18 000 Hz v pásmu 6 dB, výstupní napětí 1 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, řízení antiskatingu, průměr talíře 28 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Napájení

220 V, 2 W.

### Provědení a rozměry

vestavné šasi bez skříně a bez krytu, rozměry 29 x 39 x 11 cm, hmotnost 4 kg, cena 1050 Kčs.

### NC 160



Gramofon ve skříně s víkem z organického skla:

#### Otáčky talíře

33 až 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,2 %.

#### Odstup hluku

35 dB.

#### Vložka

a) VK 4202, krystalová, svislá síla na hrot 45 mN, 50 až 12 500 Hz v pásmu 10 dB, výstupní napětí 180 mV, (1 kHz/cm/s), safirový hrot.

b) CS 24 SD, keramická, svislá síla na hrot 50 mN, 31,5 až 14 000 Hz v pásmu 12 dB, výstupní napětí 50 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr talíře 23,5 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Napájení

220 V, 2 W.

### Provědení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 42 x 32 x 14 cm, hmotnost 5 kg, cena 1000 Kčs.

### NC 300

Gramofon ve skříně s víkem z organického skla



#### Otáčky talíře

33 a 24 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,18 %.

#### Odstup hluku

34 dB.

#### Vložka

VM 2202, magnetodynamická, svislá síla na hrot 25 mN, 50 až 12 500 Hz v pásmu 10 dB, výstupní napětí 0,8 mV (1 kHz/cm/s).

#### Vybavení

síťový spínač kombinovaný se zvedáčkem přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr talíře 26 cm, pohon řemínkem.

#### Napájení

220 V, 50 Hz.

### Provědení a rozměry

skříň s víkem z org. skla, rozměry 40 x 33 x 12 cm, hmotnost 3,5 kg, cena 1120 Kčs.

### NC 430

Gramofon ve skříně s víkem z organického skla



#### Otáčky talíře

33 až 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,15 %.

#### Odstup hluku

36 dB.

#### Vložka

VM 2102, magnetodynamická, svislá síla na hrot 15 mN, 20 až 18 000 Hz v pásmu 6 dB, výstupní napětí 1 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, řízení antiskatingu, průměr talíře 28 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Napájení

220 V, 2 W.

### Provědení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 48 x 32 x 15 cm, hmotnost 7,5 kg, cena 1580 Kčs.

### NC 450



Gramofon ve skříně s víkem z organického skla

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,12 %.

#### Odstup hluku

37 dB.

#### Vložka

VM 2102, magnetodynamická, svislá síla na hrot 15 mN, 20 až 18 000 Hz v pásmu 6 dB, výstupní napětí 1 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, řízení antiskatingu, jemná regulace otáček, stroboskop, fotoelektrické koncové vypínače, ovládání mikrospínací, průměr talíře 30 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

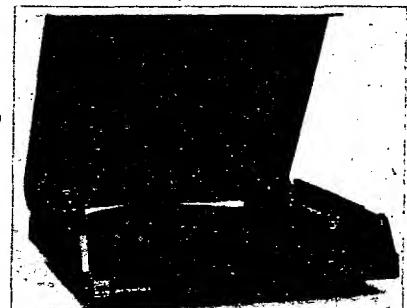
#### Napájení

220 V, 25 W.

### Provědení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 46 x 35 x 15 cm, hmotnost 11 kg, cena 2630 Kčs.

### NC 470



Gramofon ve skříně s víkem z organického skla

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,15 %.

#### Odstup hluku

36 dB.

#### Vložka

VM 2102, magnetodynamická, svislá síla na hrot 15 mN, 20 až 18 000 Hz v pásmu 6 dB, výstupní napětí 1 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

automatický zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, řízení antiskatingu, antirezonátor, průměr talíře 29 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

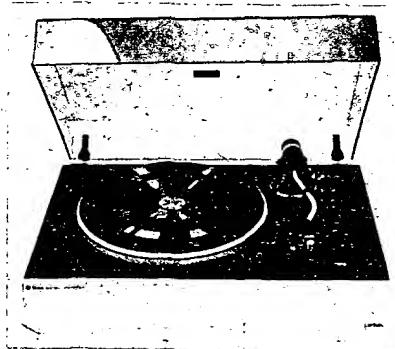
### Napájení

220 V, 2 W.

### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 42 x 35 x 11 cm, hmotnost 5 kg, cena 1490 Kčs.

### G 710 A



Gramofon ve skříni z organického skla přizpůsobený k vestavbě do minivěže řady 710

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,15 %.

#### Odstup hluku

36 dB.

#### Vložka

VM 2102, magnetodynamická, svislá síla na hrot 15 mN, 20 až 18 000 Hz v pásmu 6 dB, výstupní napětí 1 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, řízení antiskatingu, průměr talíře 28 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

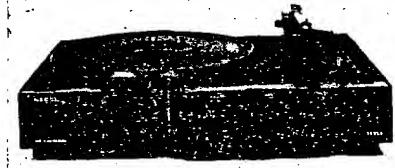
#### Napájení

220 V, 2 W.

### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 48 x 32 x 15 cm, hmotnost 7,5 kg, cena 1780 Kčs.

### NZC 030



Gramofon ve skříni s víkem z organického skla kombinovaný se zesilovačem a dodávaný se dvěma reproduktory skříňkami

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,25 %.

#### Odstup hluku

34 dB.

#### Vložka

CS 24 SD, keramická, svislá síla na hrot 50 mN, 31,5 až 14 000 Hz v pásmu 12 dB, výstupní napětí 50 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

automatický zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr talíře výrobcem neudán, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Zesilovač

výstupní výkon 2 x 2,5 W/4 Ω, kmitočtová charakteristika 150 až 15 000 Hz v pásmu 6 dB, odstup 50 dB, korekce hloubek -10 dB, korekce výšek -10 dB.

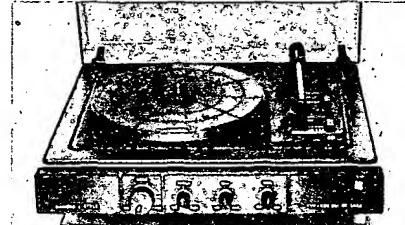
### Napájení

220 V, 26 W.

### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 36 x 29 x 13 cm, hmotnost 4 kg, cena dosud nestanovena.

### NZC 041



Gramofon ve skříni z organického skla kombinovaný se zesilovačem

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,25 %.

#### Odstup hluku

32 dB.

#### Vložka

CS 24 SD, keramická, svislá síla na hrot 50 mN, 31,5 až 14 000 Hz v pásmu 12 dB, výstupní napětí 50 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

automatický zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr talíře výrobcem neudán, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Zesilovač

výstupní výkon 2 x 2,5 W/4 Ω, kmitočtová charakteristika 150 až 15 000 Hz v pásmu 6 dB, korekce hloubek -10 dB, korekce výšek -10 dB.

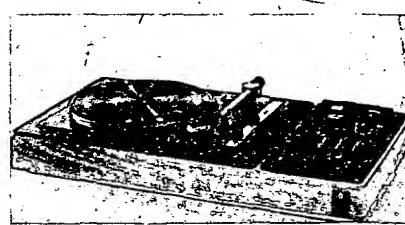
#### Napájení

220 V, 26 W.

### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 42 x 36 x 14 cm, hmotnost 5 kg, cena 1400 Kčs.

### NZC 160



Gramofon ve skříni z organického skla kombinovaný se zesilovačem

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,2 %.

#### Odstup hluku

35 dB.

#### Vložka

VM 2202, magnetodynamická, svislá síla na hrot 25 mN, 50 až 12 500 Hz v pásmu 10 dB, výstupní napětí 0,8 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr talíře 23,5 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Zesilovač

výstupní výkon 2 x 5 W/4 Ω, kmitočtová charakteristika 31,5 až 16 000 Hz v pásmu 10 dB, korekce hloubek ±12 dB, korekce výšek ±12 dB, možnost připojení vnějších zdrojů signálu.

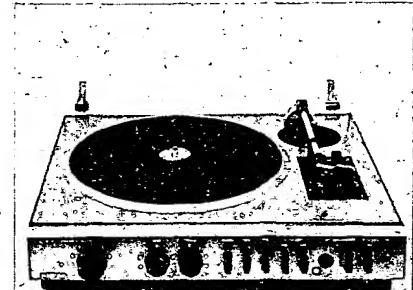
### Napájení

220 V, 40 W.

### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 57 x 32 x 14 cm, hmotnost 8 kg, cena 2110 Kčs.

### NZC 300



Gramofon ve skříni s víkem z organického skla kombinovaný se zesilovačem

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,2 %.

#### Odstup hluku

34 dB.

#### Vložka

VM 2202, magnetodynamická, svislá síla na hrot 25 mN, 50 až 12 500 Hz v pásmu 10 dB, výstupní napětí 0,8 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

automatický zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr talíře 26 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Zesilovač

výstupní výkon 2 x 5 W/4 Ω, kmitočtová charakteristika 31,5 až 16 000 Hz v pásmu 10 dB, korekce hloubek ±12 dB, možnost připojení vnějších zdrojů signálu.

#### Napájení

220 V, 40 W.

### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry 40 x 37 x 15 cm, hmotnost 5,6 kg, cena 1890 Kčs.

### NZC 431



Gramofon ve skříni s víkem z organického skla kombinovaný se zesilovačem

#### Otáčky talíře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

±0,15 %.

#### Odstup hluku

36 dB.

#### Vložka

VM 2102, magnetodynamická, svislá síla na hrot 15 mN, 20 až 18 000 Hz v pásmu 6 dB, výstupní napětí 1 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, řízení antiskatingu,

průměr taliře 28 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Zesilovač

výstupní výkon  $2 \times 15 \text{ W}/4 \Omega$ , kmitočtová charakteristika 40 až 20 000 Hz v pásmu 4 dB, korekce hloubek  $\pm 15 \text{ dB}$ , korekce výšek  $\pm 15 \text{ dB}$ , možnost připojení vnějších zdrojů signálu.

#### Napájení

220 V, 100 W.

#### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry  $48 \times 36 \times 16 \text{ cm}$ , hmotnost 11 kg, cena 3140 Kčs.

## GZ 030

Gramofon v kufříkovém provedení se zesilovačem a reproduktorem ve víku přístroje, monofonní

#### Otáčky taliře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

$\pm 0,25 \%$ .

#### Odstup hluku

34 dB.

#### Vložka

CS 24 SD, keramická, svislá síla na hrot 50 mN, 31,5 až 14 000 Hz v pásmu 12 dB, výstupní napětí 50 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

automatický zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, synchronní motor, pohon řemínkem, s vnějším zesilovačem možnost stereofonní reprodukce.

#### Zesilovač

výstupní výkon  $2,5 \text{ W}/4 \Omega$ , kmitočtová charakteristika 150 až 15 000 Hz v pásmu 6 dB, korekce hloubek  $-12 \text{ dB}$ , korekce výšek  $-12 \text{ dB}$ .

#### Napájení

220 V, 10 W.

#### Provedení a rozměry

kufřík s odnímatelným víkem, rozměry  $36 \times 30 \times 15 \text{ cm}$ , hmotnost 4,3 kg, cena dosud nestanovena.

## GZ 041



Gramofon v kufříkovém provedení se zesilovačem a reproduktorem ve víku přístroje, monofonní

#### Otáčky taliře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

$\pm 0,25 \%$ .

#### Odstup hluku

32 dB.

#### Vložka

CS 24 SD, keramická, svislá síla na hrot 50 mN, 31,5 až 14 000 Hz v pásmu 12 dB, výstupní napětí 50 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

automatický zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, synchronní motor, pohon řemínkem,

s vnějším zesilovačem možnost stereofonní reprodukce.

#### Zesilovač

výstupní výkon  $2,5 \text{ W}/4 \Omega$ , kmitočtová charakteristika 150 až 15 000 Hz v pásmu 6 dB, korekce hloubek  $-12 \text{ dB}$ , korekce výšek  $-12 \text{ dB}$ .

#### Napájení

220 V, 15 W.

#### Provedení a rozměry

dřevěný kufřík s odnímatelným víkem, rozměry  $45 \times 28 \times 17 \text{ cm}$ , hmotnost 6,7 kg, cena 1180 až 1200 Kčs.

## NZK 160



Gramofon ve skříni s víkem z organického skla kombinovaný s kazetovým magnetofonem a zesilovačem

#### Otáčky taliře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

$\pm 0,2 \%$ .

#### Odstup hluku

35 dB.

#### Vložka

VM 2202, magnetodynamická, svislá síla na hrot 25 mN, 50 až 12 500 Hz v pásmu 10 dB, výstupní napětí 0,8 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

zvedáček přenosky, posuvné vyvažovací závaží, průměr taliře 23,5 cm, synchronní motor, pohon řemínkem.

#### Magnetofon

automatická regulace záznamové úrovně, pásky Fe a Cr, automatické koncové vypínání, kolísání rychlosti posuvu  $\pm 0,3 \%$ , 80 až 8000 Hz (ČSN), odstup 40 dB.

#### Zesilovač

výstupní výkon  $2 \times 4 \text{ W}/4 \Omega$ , kmitočtová charakteristika 63 až 12 500 Hz v pásmu 5 dB, korekce hloubek  $\pm 12 \text{ dB}$ , korekce výšek  $\pm 12 \text{ dB}$ , možnost připojení vnějších zdrojů.

#### Napájení

220 V, 40 W.

#### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry  $57 \times 36 \times 14 \text{ cm}$ , hmotnost 9,6 kg, cena 4540 až 4680 Kčs.

## MC 600 Q



Gramofon ve skříni s víkem z organického skla

#### Otáčky taliře

33 a 45 ot/min.

#### Kolísání otáček

$\pm 0,1 \%$ .

#### Odstup hluku

výrobcem neudán.

#### Vložka

VM 2102, magnetodynamická, svislá síla na hrot 15 mN, 20 až 18 000 Hz v pásmu 6 dB, výstupní napětí 1 mV (1 kHz/cm/s), diamantový hrot.

#### Vybavení

automatická funkce zvedáčku přenosky, posuvné vyvažovací závaží, automatické výhledání začátku desky i rychlosti otáčení taliře, automatické koncové vypínání s návratem ramenem přenosky do výchozí polohy, antiskating, opakování přehrávky desky, přímý pohon středovým motorem, krystalem řízené otáčky taliře.

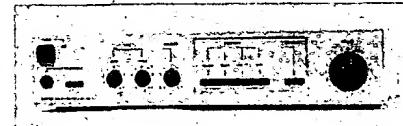
#### Napájení

220 V, 10 W.

#### Provedení a rozměry

skříň s víkem z organického skla, rozměry  $46 \times 38 \times 12 \text{ cm}$ , hmotnost 10 kg, cena 4320 Kčs.

## AZS 222



Stereofonní zesilovač ve stolním provedení

#### Kmitočtový rozsah

výrobcem dosud neudán

#### Odstup rušivých napětí

lineární vstup 90 dB,

mg. přenoska 80 dB.

#### Výstupní výkon

$2 \times 25 \text{ W}/4 \Omega$ .

#### Zkreslení

0,1 %.

#### Korekce

hloubky  $\pm 10 \text{ dB}$ , výšky  $\pm 10 \text{ dB}$ .

#### Připojné místa

vstupy pro magnetodynamickou přenosku, magnetofon, tuner a rezervní vstup, dva rezervní vstupy se zásuvkami CINCH; zásuvky pro reproduktové soustavy a zásuvka pro sluchátka.

#### Ovládání

4 knoflíky (hlasitost, hloubky, výšky a vývýžení), 4 tlačítka pro přepínání vstupů, tlačítka pro vypnutí fyziologického průběhu regulace hlasitosti, tlačítka pro vypnutí reproduktorů, tlačítka sítového spínače.

#### Napájení

220 V, 120 W.

#### Provedení a rozměry

skříň o rozměrech  $42 \times 9 \times 28 \text{ cm}$ , hmotnost 5,2 kg, cena dosud nestanovena.

## CONDOR

Rozhlasový přijímač kombinovaný s magnetofonem ve stereofonním provedení. Podrobný popis i zhodnocení (což nebylo možno do uzávěrky tohoto čísla zajistit) naleznou čtenáři v jednom z prvních čísel ročníku 1987.

# VÝPOČET ČEBYŠEVOVÝCH A BUTTERWORTHOVÝCH FILTRŮ NA OSOBNÍM MIKROPOČÍTAČI

Ing. Pavel Petřík

**Složitost exaktní syntézy odrazuje inženýry a techniky od jejího používání.** Ti obvykle žádají soubor pracovních vzorů či tabulek a grafů, a to, že jsou odkázáni na složité a náročné postupy syntézy, je naprostě nemůže uspokojovat. Tak často zůstanou mnohé vynikající výsledky teoretického výzkumu nevyužity, protože nebyla dostatečně překlenuta propast mezi nimi a jejich praktickými uživateli. Článek si klade za úkol seznámit čtenáře AR s metodami syntézy selektivních filtrů, odvozených z normované dolní propusti. Na závěr je připraven 14,2 kByte dlouhý program v jazyku BASIC, verzi ZX 81, pro výpočet bezeztrátových filtrů se soustředěnými parametry s Čebýševovou nebo Butterworthovou approximací, až do řádu  $n = 25$  a kmitočtu 1000 MHz.

## Úvod

Pojem elektrického kmitočtového filtru poprvé použili v době první světové války nezávisle na sobě K. W. Wagner v Německu a C. J. Campbell ve Spojených státech. Současně ukázali nejjednodušší postup jeho návrhu.

Po válce se objevují průkopnické Fosterovy práce, formulující vlastnosti impedance reaktančních dvojpólů, a práce Zobelovy (1923), tvořící dodnes základ užívané metody syntézy filtrů podle obrazových parametrů. Třicátá léta přinesla tři nové směry vývoje teorie filtrů – stěžejní Bruneho práce (1931) o impedančních dvojpólů, Bodeho práce o teorii zpětné vazby a první práce mladého W. Cauerá, v nichž bylo poprvé hlouběji využito matematiky pro účely teorie obvodů. V letech 1930 až 1940 se objevuje řada prací, především v USA a Německu, v nichž mnozí autoři postupovali podobným způsobem nezávisle na sobě. Tak byly v USA pracemi Guilleminovými (1949) a Darlingtonovými vytvořeny základy teorie vložených parametrů, zatím co současně pracovali v Německu Cauer, Feldtkeller (1942), Piloty (1940), Bader a jiní na teorii a metodách syntézy podle provozních parametrů. Na obou stranách byly nezávisle na sobě řešeny otázky syntézy filtrů s Čebýševovým průběhem útlumové charakteristiky. V Anglii přispěly k rozvoji metod syntézy filtrů především Norton a Butterworth, který ukázal jiný přístup k approximaci požadavků na útlumovou charakteristiku.').

Na počátku čtyřicátých let začíná uplatňování teorie funkce komplexní průměrné, na níž spočívají všechny dnešní práce. Během druhé světové války se publikovalo méně, ale vývoj celého oboru neobyčejně pokročil. V Německu propracoval

Cauer velmi zevrubně metody syntézy podle provozních parametrů. Po jeho tragické smrti v květnu 1945 byl připravený materiál uveřejněn v podobě nového rozšířeného vydání jeho knihy (1954). Jeho žák Nai-Ta-Ming vypracoval výkonné metodiku respektování ztrát při návrhu filtrů podle provozních parametrů (1964) a Feldtkeller upravil metody syntézy Zobelových filtrů (1962) tak, aby návrh bylo možné provádět též z hlediska provozních parametrů.

V prvních poválečných letech se těžiště rozvoje teorie elektrických obvodů a syntézy přenáší ze zničené Evropy do USA, na vysoké školy a výzkumné ústavy. V literatuře se objevují desítky nových jmen. Jsou vybudovány základy metod syntézy obvodů typu  $RC$  a  $RL$ , prohloubeny metody approximace, zejména z hlediska požadavků, kladených na fázovou charakteristiku. V souvislosti s rozvojem impulsových technik jsou položeny základy syntézy obvodů v časové oblasti. Asi od poloviny padesátých let se počínají otázky teorie filtrů hlouběji sledovat i v jiných zemích, zejména v NSR, Švédsku, Itálii, Holandsku. Až do této doby bylo málo známo o rozvoji teorie filtrů v Sovětském svazu. V pozdějších letech je uveřejněno několik knižních a časopiseckých prací, ukazujících, že jak z teoretického, tak i z praktického hlediska tam bylo dosaženo značné úrovně v oblasti teorie approximace, syntézy krystalových filtrů, syntézy s ohledem na skupinové zpoždění a syntézy v časové oblasti. Jsou vydány ruské překlady základních prací.

V Japonsku se v krátké době vytvořila v tomto oboru velmi dobrá škola. V NDR se vývoj v oboru soustředil na vysokých školách a v podnikovém výzkumu. V Pol-

sku bylo značné úsilí věnováno prohloubení teorie krystalových filtrů; zatím co v Maďarsku se zájem soustředil na otázky mikrovlnných filtrů. V ČSSR se toto problematika sleduje na pracovištích jak základního, tak i aplikovaného výzkumu, vysokých škol a podnikového vývoje.

Poslední léta je vývoj metod syntézy filtrů poznamenán stále větším uplatňováním počítačů; to vytváří podmínky pro široké využití moderních metod syntézy k řešení praktických úkolů a k přechodu na nové, kvalitativně vyšší typy postupů syntézy.

## Způsob syntézy elektrických filtrů

Lze je rozčlenit do těchto skupin:

### a) Nejjednodušší metoda (elementární).

Jejím principem je převážně empirická volba zapojení a určení hodnot jednotlivých součástek dosazením do jednoúčelových vzorečků. Tak jsou popisovány návrhy velmi jednoduchých filtrů, slučovačů a pásmových výhybek v populárních radiotechnických knížkách pro širokou veřejnost [5], [6] a velmi často i v AR.

### b) Vyšším vývojovým stupněm je způsob empirický.

I při něm je zapojení voleno empiricky, k určení hodnot součástek se užívá různých jednoduchých početních nebo grafických podkladů. Takovým způsobem lze úspěšně navrhovat běžné filtry, splňující nepříliš složité a náročné požadavky. Do této skupiny lze zařadit různé grafickopočetní postupy návrhů filtrů ve tvaru kaskád identických dvojbranů článků k-m, Rumpeltova provozní šablona apod. Výhodná je jednoduchost a nenáročnost výpočtu, nevýhodou malá ekonomie řešení.

Co rozumět pod pojmem ekonomie řešení? Jedním z kritérií pro posouzení metod syntézy je potřebný počet součástek pro daný stupeň impedanční funkce. Ztráty ve filtru jsou úměrné počtu součástek. Z tohoto hlediska se obě uvedené metody nijak nevyznamenávají.

### c) Do podrobnosti jsou zpracovány exaktní metody syntézy.

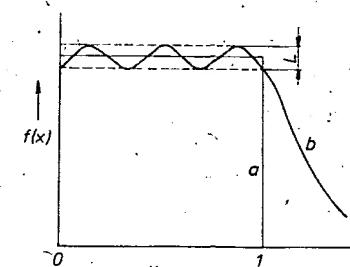
Patří k nejvyšším vývojovým typům syntézy a dovolují řešit složité a náročné přípravy ekonomickými obvody. Nevychází se již z volby konkrétního zapojení, ale podle technologických, konstrukčních či ekonomických hledisek se zvolí

\*) Approximace (zobrazení) skokové funkce spojito matematickou funkcí, která se k původnímu zadání co nejlépe přiblžuje (viz obr. 1) je úlohou stejně měrné approximace. Již 1855 Weierstrass ukázal, že každou takovou funkci lze vyjádřit ve tvaru trigonometrického mnohočlenu tvaru

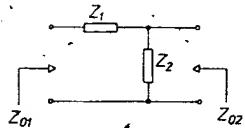
$$T_n(x) = a_0 + \sum_{k=1}^n (a_k \cos kx + b_k \sin kx) \text{ pro } x \in \langle 0, 2\pi \rangle$$

Lívovi Pafnuty Čebýšev (1860) dokázal, že takový mnohočlen nejvýše  $n$ -tého stupně, který funkci  $f(x)$  approximuje nejlépe, existuje a je jediný. Každý jiný mnohočlen má odchylku větší. Je to podstata Čebýševovy věty o nejlepší approximaci. Je důležité, že

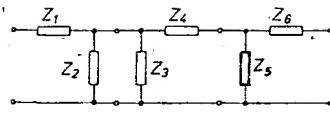
takový mnohočlen má následující vlastnost: označme-li  $L$  odchylku approximace, pak je  $T_n(x)$  mnohočlenem nejlepší approximace tehdy, existuje-li  $n+2$  bodů; v nichž extrémy odchylky dosáhnou velikost  $L$  a znaménka těchto extrémů se vzájemně střídají. Čebýševové approximaci se také říká nejlepší izoextremální approximace. Ve [4] na s. 35 je porovnání výsledků jednotlivých postupů approximace – nejmenší odchylku má Čebýševova approximace, za ní následuje approximace s minimální kvadratickou odchylkou, největší odchylku má maximálně plochá approximace. V radiotechnice se využívá např. v teorii anténních řad, pro trojbofový souběh oscilátoru a vstupního obvodu superhetu aj. Syntéza jen existující matematický aparát využila.



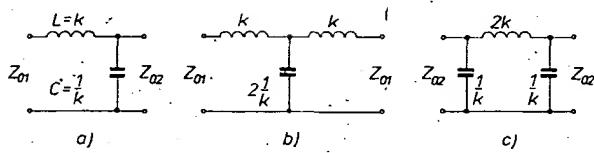
Obr. 1. Příklad approximace: nahrazení nespojité skokové funkce (průběh a) Čebýševovým mnohočlenem (průběh b)



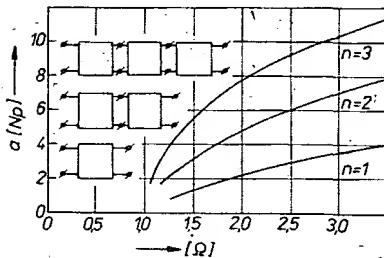
Obr. 2. Základní nesouměrný poločlánek



Obr. 3. Příklad spojování poločlánků



Obr. 4. Nejjednodušší dolní propust: poločlánek (a), článek T (b) a článek II (c)



Obr. 5. Průběh provozního útlumu jedno, dvou a tříčlánkového řetězce tvaru T nebo II

základní typ struktury – např. příčkový článek  $LC$  – a syntéza postupuje od technického zadání úlohy k určení přenosové funkce, pak odpovídajícího zapojení a nakonec hodnot součástek. Nevhodou exaktního postupu je složitost a pracnost. Velká většina dnešních metod syntézy užívá tohoto principu.

d) Výsledků ze všech uvedených metod se užívá k sestavování tabulek a katalogů filtrů,

ze kterých lze rychleji a snáze než při použití exaktní metody navrhnut potřebný filtr. Protože je ve světové technické literatuře tento materiál bohatý a postačuje k řešení běžných případů, můžeme právem hovořit o zvláštním druhu syntézy.

e) Poslední jsou iterační metody syntézy.

Předpokládá se, že pomohou odstranit některé nedostatky exaktních metod; že bude možno optimalizovat strukturu filtru se zřetelem na tolerance jeho součástek a respektovat parazitní vlivy a ztráty stavebních prvků. Principem je vytvořit velmi racionální postupy analýzy obvodů ve spojení s iterativními procesy. Postupnými úpravami struktury zapojení a hodnot součástek lze nalézt úplné řešení, vyhovující všem požadavkům. Tato cesta je složitá a náročná, ale zato umožňuje postihnout všechna hlediska.

## Výhody a nevýhody

Elementární a empirické metody jsou jednoúčelové a nelze jich využít k vytváření obecnějších postupů. Oproti tomu exaktní metody mají obecný teoretický základ a lze se navzájem jen v menší části celého postupu. Jejich principy jsou přitom společné i pro syntézu jiných elektrických obvodů než filtrů – např. korekto-

rů, umělých vedení, fázovacích článků, zpožďovacích linek apod. Iterační postupy jsou takřka obecné a lze je aplikovat na mnoho rozdílných parametrů.

Dalším hlediskem pro posuzování metod je soustava parametrů. Soustava obrazových parametrů vychází z původní Zobelovy myšlenky volby takových dílčích článků, které by při kaskádném zapojování zaručovaly výhodné vlastnosti celého filtru. Aby se přítom nezvěšoval útlum na jejich styku, musí se impedance obou sousedních článků dokonale shodovat.

Základním prvkem je poločlánek na obr. 2. Různým spojováním poločlánků (obr. 3) a volbou podélných a příčných impedancí  $Z_1, Z_2$  až  $Z_6$  lze složit řetězce nejrůznějších vlastností. Přímý výpočet řetězce je pracný a obtížný. Zobel, jej zjednodušil tím, že předpokládá bězéztrátové dvojbrany s větvemi  $Z_1 = jX_2$ . Součin impedancí obou větví  $jX_1 \cdot jX_2 = k^2$  pokládají za reálný a konstantní. I při těchto zjednodušujících předpokladech lze z takových článků k sestavit filtry.

Nejjednodušší dolní propust s indukčností  $L = k$  je poločlánek na obr. 4a, popř. článekem (4b, 4c). Má-li jít o Zobelovy filtry, musí platit  $C = 1/k$ .

Obrazové impedance základního článku k jsou reálné v propustném a imaginární v potlačeném pásmu. Aby útlum v propustném pásmu nepřestoupil hodnotu asi 0,17 dB na článek, je vhodné volit  $k = 1,25 R$  pro články T a  $k = 0,8 R$  pro články  $\pi$ , kde  $R$  je uzavírací odpor na obou stránkách filtru. Při této hodnotě je poměrně strmý průběh útlumu v nepropustné oblasti a čela řetězců jsou přizpůsobena uzavíracím odpory. Ukázka průběhu útlumu je v obr. 5.

Veličina  $\Omega$  je tzv. normovaný kmitočet, který se určí jednoduchou transformací. Transformace pro různé typy filtrů (dolní a horní propust, pásmová propust a zádrž), stejně jako základní vztahy pro výpočet jednotlivých součástek filtrů z článků k jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. 1. Údaje pro výpočet článků k

DOLNÍ PROPUST	
$L_1 = k \frac{1}{\omega_1}$	$L_1$
$Z_{01} = 2C_2$	$Z_{01}$
$k_1 = 125R$	$k_2 = 0,8R$
$\Omega = \frac{\omega}{\omega_1}$	
HORNÍ PROPUST	
$L_2 = k \frac{1}{\omega_1}$	$L_2$
$Z_{01} = 2C_2$	$Z_{01}$
$k_1 = 125R$	$k_2 = 0,8R$
$\Omega = \frac{\omega}{\omega_1}$	
PÁSMOVÁ PROPUST	
$L_1 = k \frac{1}{\omega_1 - \omega_2}$	$L_1$
$C_1 = \frac{1}{k} \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1 \omega_2}$	$C_1$
$L_2 = k \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1 \omega_2}$	$L_2$
$C_2 = \frac{1}{k} \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1 \omega_2}$	$C_2$
$k_1 = 125R$	$k_2 = 0,8R$
$\Omega = \frac{\omega_2 \omega_1 - \omega_1 \omega_2}{\omega_1 \omega_2}$	
PÁSMOVÁ ZÁDRŽ	
$L_1 = k \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1 \omega_2}$	$L_1$
$C_1 = \frac{1}{k} \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1 \omega_2}$	$C_1$
$L_2 = k \frac{1}{\omega_1 - \omega_2}$	$L_2$
$C_2 = \frac{1}{k} \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1 \omega_2}$	$C_2$
$k_1 = 125R$	$k_2 = 0,8R$
$\Omega = \frac{\omega_1 \omega_2 - \omega_1 \omega_2}{\omega_1^2 - \omega_2^2}$	

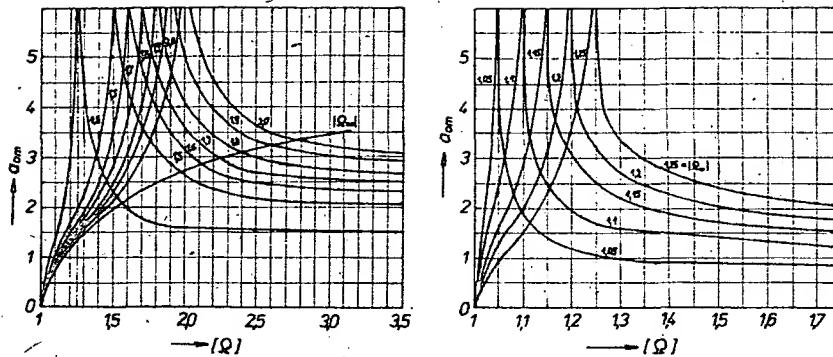
Pro náročnější filtry Zobel používá počítače m první nebo druhé třídy, které vsouvá mezi čela řetězců a uzavírací odpory. (Jsou-li obrazové impedance vsouvaných dvojbranů vhodně zvoleny, nenastane na vstupu, výstupu ani na styku článků odraz napěťové vlny a přenos může být opět vyjádřen obrazovými parametry. Protože přizpůsobení je možné i v širším kmitočtovém rozsahu, nazývá se tato metoda syntézou podle obrazových parametrů.) Průběh útlumu článků m pro různě volené kmitočty nekonečného útlumu je na obr. 6.

Zobelův poločlánek m první třídy se hodí k „ovroubeným“ článkům k tvaru T a poločlánek druhé třídy článků k tvaru  $\pi$ . Mají totiž s nimi (na jedné straně) shodnou obrazovou impedance.

$$Z_{01} = k \sqrt{1 - \Omega^2}, \text{ popř. } Z_{02} = k \frac{1}{\sqrt{1 - \Omega^2}}$$

Jejich druhé obrazové impedance  $Z_{02m}$ , resp.  $Z_{01m}$  přizpůsobíme uzavíracím odpory  $R$  tím, že volíme  $k = 1,02R$  pro řetězec článků k tvaru T a  $k = 0,98R$  pro řetězec článků k tvaru  $\pi$ ; pro oba druhé řetězce článků k tvaru  $\pi$  je  $\Omega_s = 1,25$ . Po ovroubení článků m se v 83 % šířky propustného pásmá obrazové impedance  $Z_{02m}$  a  $Z_{01m}$  přiblíží uzavíracím odpory  $R$  nejvýše s chybou 2 %. Zapojení vroubicích článků m s údají pro jednotlivé součástky jsou na obr. 7. Pro ovroubené řetězce článků platí údaje ve výpočtové tabulce (tab. 2).

V praxi se osvědčilo užívání pouze článků typů k a m. Protože jednotlivé články jsou určeny pouze polohou útlumového půlu a konstantou k (na níž závisí přenosové vlastnosti v propustném pásmu), lze ovlivnit tvar útlumové charakteristiky jen v potlačeném pásmu. V propustném pásmu se musíme spokojit s tím, že není překročena jistá mez útlumu. Filtry navržené touto metodou obsahují obvykle větší počet součástek, než bylo

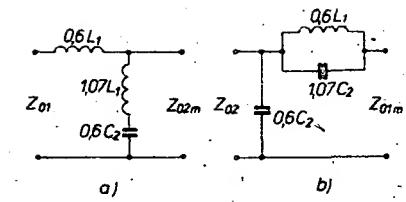


Obr. 6a, b. Průběh obrazového útlumu článků m různých parametrů  $\Omega_0$  ( $\Omega_0$  je normovaný kmitočet, při němž je u bezzátrátového článku nekonečně veliký útlum a) b)

pro splnění daných požadavků nezbytně nutné. Způsob výpočtu je ve [3], s. 64 a 75.

Podle nových metod se sestavují obvody, neprizpůsobené uzavíracími impedančním v propustném pásmu (stupeň nepřizpůsobení se volí velikostí  $b_{max}$ ) a přenos se vyjadřuje tzv. provozním činitelem pře-

nosu. Při této metodě se užívají funkce s komplexní proměnnou a nulovými body a póly imitačních a přenosových funkcí. Výsledky získané exaktními metodami syntézy podle provozních parametrů pře-važují nad výsledky postupu podle obrazových parametrů především proto, že



Obr. 7. Vroubicí poločlánek m pro řetězec článků k, dolní propust: tvaru T (a), tvaru II (b)

přenosové vlastnosti takto navržených filtrů mohou splňovat nejrůznější požadavky. Zapojení (odpovídající nalezeným přenosovým funkcím) obsahují nejménší počet součástek. Výhody tohoto postupu se uplatní zejména tehdy, maje-li být splněny zvlášť náročné požadavky. V takových případech je optimální zapojení filtru složité.

Býlo by omylem tvrdit, že starší metody syntézy filtrů jsou odsouzeny k zániku. S výhodou je užíjeme, potřebujeme-li rychle navrhnout filtry, na něž nejsou

Tab. 2. Výpočtová tabulka filtrů k, m

<p>Řetězec článků k tvaru T, dolní propust.</p>		
<p>Řetězec článků k tvaru II, dolní propust</p>		
Pro řetězec k-článků	pro oba tvaru k-článků	v rozsahu
tvaru T $k_1=102R$	$L_1 = \frac{k}{\omega_1}$	$-0.83 \leq \Omega \leq 0.83$
tvaru II $k_2=0.98R$	$C_2 = \frac{1}{k\omega_1}$	$\alpha \leq 0.0002$
Normovaný kmitočet: $\Omega = \frac{\omega}{\omega_1}$		
<p>Řetězec článků k tvaru T, pásmová propust</p>		
<p>Řetězec článků k tvaru II, pásmová propust</p>		
Pro řetězec k-článků	pro oba tvaru k-článků	v rozsahu
tvaru T $k_1=102R$	$L_1 = \frac{k}{\omega_1 - \omega_2}$	$-0.83 \leq \Omega \leq 0.83$
tvaru II $k_2=0.98R$	$C_1 = \frac{1}{k(\omega_1 - \omega_2)}$	$\alpha \leq 0.0002$
Normovaný kmitočet: $\Omega = \frac{\omega^2 - \omega_1 \omega_2}{\omega(\omega_1 - \omega_2)}$		
<p>Řetězec článků k tvaru T, horní propust</p>		
<p>Řetězec článků k tvaru II, horní propust</p>		
Pro řetězec k-článků	pro oba tvaru k-článků	v rozsahu
tvaru T $k_1=102R$	$C_1 = \frac{1}{\omega_1 k}$	$-0.83 \leq \Omega \leq 0.83$
tvaru II $k_2=0.98R$	$L_2 = \frac{k}{\omega_1}$	$\alpha \leq 0.0002$
Normovaný kmitočet: $\Omega = \frac{\omega_1}{\omega}$		
<p>Řetězec článků k tvaru T, pásmová zádrž</p>		
<p>Řetězec článků k tvaru II, pásmová zádrž</p>		
Pro řetězec k-článků	pro oba tvaru k-článků	v rozsahu
tvaru T $k_1=102R$	$L_1 = \frac{k(\omega_1 - \omega_2)}{\omega_1 \omega_2}$	$-0.83 \leq \Omega \leq 0.83$
tvaru II $k_2=0.98R$	$C_1 = \frac{1}{k(\omega_1 - \omega_2)}$	$\alpha \leq 0.0002$
Normovaný kmitočet: $\Omega = \frac{\omega(\omega_1 - \omega_2)}{\omega_1 \omega_2}$		

kladeny složité a přesné požadavky a které shodou okolnosti nelze řešit s využitím tabulek a katalogů. Soustava obrazových parametrů dominuje při návrhu filtrů s rozloženými parametry pro vysoké kmitočty.

## Exaktní syntéza

U exaktní metody syntézy podle provožních parametrů se celý postup dělí na dvě části:

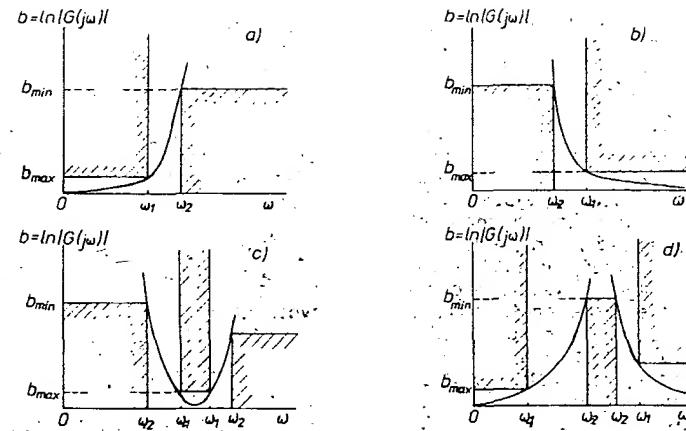
- řešení úlohy approximační,
- řešení úlohy realizační.

Approximační úloha: je třeba najít takovou obvodovou funkci (provozní činitel přenosu  $G(p)$ , charakteristickou funkci  $\varphi(p)$ , přenosovou imitanci nebo vstupní či výstupní imitanci), která by byla fyzikálně realizována žádaným druhem filtru a současně vyhovovala i pokud jde o nároky na amplitudovou či fázovou charakteristiku či přechodnou odpověď. Způsob approximační volíme podle toho, na které přenosové vlastnosti jsou požadavky kladené; např. pro minimální skupinové zpoždění Thomsonovu approximaci, pro nejvyšší strmost boků útlumové charakteristiky Čebyševovu nebo Cauerovu approximaci, pro přijatelnou strmost boků a přijatelnou fázovou charakteristiku maximálně plochou Butterworthovu approximaci.

Realizační úloha: přechod od nalezené obvodové funkce ke konkrétnímu zapojení, v němž určíme i parametry jednotlivých součástek.

K základním požadavkům na vlastnosti obvodu v kmitočtové oblasti obvykle přistupují podmínky pro vstupní a výstupní impedanční, na druh použitých stavebních prvků apod. Obvykle nelze požadavky splnit v celém rozsahu. Nalezená obvodová funkce approximuje požadavky s chybami – odchylkami; ty bývají na schématech útlumových charakteristik vymeněny tolerancemi, s jakými mají být splněny. Požadavky na filtry bývají obvykle zadány způsobem znázorněným na obr. 8. Každá kmitočtová charakteristika, probíhající v příslušném obrázku uvnitř tolerančního pole, vyhovuje podmínkám zadání. Z tohoto zadání při syntéze obvodu je patrné, že je formulováno tak, aby bylo splnitelné funkci jedné proměnné – totiž úhlového kmitočtu  $\omega$ . Úkolem approximace je přejít od reálné proměnné  $\omega$  k funkci jedné komplexní proměnné (označíme ji  $F(p)$ , kde  $p = \sigma + j\omega$ ), která je obvodovou funkcí hledaného obvodu. Jestliže se podařilo nalézt obvodovou funkci (musí splňovat řadu podmínek!), zbyvá její realizace. Nalezená obvodová funkce  $F(p)$  nemusí být tak jednoduchá, aby z ní byl bezprostředně patrný postup její realizace. Pak se snažíme různými způsoby tuto funkci rozložit na dílčí funkce  $F_i(p)$ , jež jsou jednodušší a snáze řešitelné než původní funkce. Musíme mít ovšem jistotu, že rozkladem fyzikálně realizovatelné obvodové funkce dostaneme realizovatelné dílčí funkce.

Z dosud naznačeného popisu je zřejmé, že úloha není jednoznačná. Mnohoznačnost se projevuje již při approximaci a dále, se prohlubuje mnohoznačnost rozkladu na dílčí funkce. Při návrhu filtrů je nejnájemší, nejlépe propracovaná a nejpoužívanější cesta přes normovanou dolní propust – tedy jakousi dílčí funkci  $F_i(p)$ ; do výsledné obvodové funkce požadovaného filtru se propracujeme zpětnou kmitočtovou transformací. Přímý návrh – bez transformace na dolní propust – je zbytečně obtížný. Zájemce odkazují na [1]. Mnohoznačnost řešení je žádoucí,



Obr. 8. Obvyklý způsob zadání požadavků na filtry: útlumová charakteristika dolní propusti (a), horní propusti (b), pásmové propusti (c) a zádrže (d)

neboť máme možnost (podle dalších pomocných podmínek) vybrat ze souboru realizací takovou, která vyhovuje nejlépe.

Při syntéze filtrů přes normovanou propust postupujeme takto:

- Normováním kmitočtu nebo příslušnou kmitočtovou transformací převede se útlumovou charakteristiku daného filtru na útlumovou charakteristiku dolní propusti (obr. 9).
- Approximujeme požadavky na normovanou dolní propust.
- Realizujeme početně normovanou dolní propust.
- Normovanou dolní propust příslušnými transformačními vztahy převede se na žádaný typ filtru a impedančně jej „odnormujeme“.

První operací v celém procesu je kmitočtová transformace. Snažíme se původní technické zadání úlohy upravit tak, abychom je dostali do podoby vhodné pro vlastní provedení approximačního postupu. Volba kmitočtové transformace a approximačního působení závisí na formulaci původních požadavků. Kmitočtovou transformací se syntéza zjednoduší.

Zajímá nás kmitočtová transformace, která převede horní propust, pásmovou propust a pásmovou zádrž na dolní propust. Útlumová charakteristika dolní propusti je na obr. 8a.

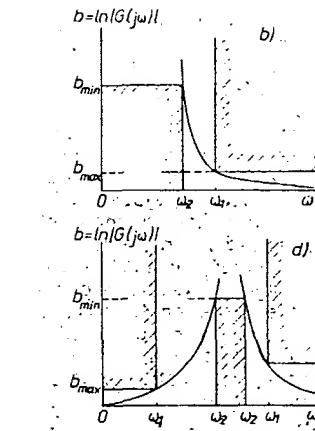
Každá útlumová charakteristika procházející mimo šrafovou oblast vyhovuje zadání. Budeme-li kmitočtově normovat útlumovou charakteristiku dolní propusti podle rovnice

$$\Omega_2 = \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad (1)$$

dostaneme normovanou dolní propust na obr. 9. Na vodorovné ose zavedeme nové měřítko  $\Omega$  podle rovnice (1). Normovanou dolní propust jsme zavedli proto, aby chom všechny dolní propusti navrhovali za jednoduchých podmínek: s mezním kmitočtem  $\Omega = 1$  a s jednotkovým zatěžovacím odporem. Aplikujeme-li vztah

$$\Omega_2 = \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad (2)$$

na útlumovou charakteristiku horní propusti na obr. 8b, obdržíme útlumovou charakteristiku normované dolní propusti.



Útlumová charakteristika pásmové propusti je na obr. 8c. Vztahem

$$\Omega_2 = \left| \frac{\omega^2 - \omega_1 \omega_{-1}}{\omega (\omega_1 - \omega_{-1})} \right| \quad (3)$$

se převede charakteristika pásmové propusti na normovanou dolní propust. Laurentovou kmitočtovou transformaci se pravá pololorovina kmitočtové charakteristiky přeformovala do levé pololoroviny a slynula s levou částí kmitočtové charakteristiky. Za  $\omega$  dosazujeme  $\omega_2$  nebo  $\omega_1$ .

Útlumová charakteristika pásmové zádrže z obr. 8d se vztahem

$$\Omega_2 = \left| \frac{\omega (\omega_1 - \omega_{-1})}{\omega^2 - \omega_1 \omega_{-1}} \right| \quad (4)$$

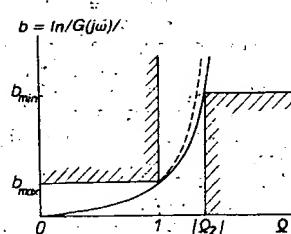
převede na útlumovou charakteristiku normované dolní propusti. Za  $\omega$  dosazujeme  $\omega_2$  nebo  $\omega_1$ .

Z požadavku geometrické souměrnosti plyne vztah, který musí být zachován:

$$\omega_2 \omega_1 = \omega_1 \omega_{-1} \quad (5)$$

Právěže jsou kmitočty vzájemně vázány vztahem (5), nelze je všechny volit libovolně. Třetí kmitočet můžete zvolit libovolně, čtvrtý vyde z podmínky (5).

Při návrhu filtru požadované útlumové charakteristiky nezískáme obvykle approximaci přímo přenosovou funkci, ale vhodně volenou pomocnou tzv. charakteristickou funkci. Pro nalezení skutečné přenosové funkce musíme řešit algebraickou rovnici vyššího stupně. Dalším krokem je nalezení členů dvojbranové imitanci matice. K tomu je třeba jak přenosovou, tak i charakteristickou funkce. I když při approximaci nepostupujeme oklikou přes charakteristickou funkci, musíme ji tedy stejně ze získané přenosové funkce určit (tj. řešit algebraickou rovnici



Obr. 9. Útlumová charakteristika normované dolní propusti

vyššího stupně). Získaná matica odpovídá hledanému filtru, pracujícímu mezi jednotkovými „uzavíracími“ impedancemi.

Zde končí etapa approximace a začíná etapa realizačního návrhu.

Exaktní syntéza je složitá a vyžaduje hluboké znalosti z teorie obvodů a aplikované matematiky. Kladě také velké nároky na přesnost prováděných výpočtů. Ač ve skutečnosti nelze nastavit hodnoty součástek přesněji než na tři platná místa, musíme při celé řadě početních operací během řešení algebraické rovnice počítat na velký počet desetinných míst. Jíž u středně složitých filtrů o  $n = 10$  se dostáváme na hranici číselné kapacity běžných početních prostředků. Ve složitějších případech je nutno užívat tzv. dvojitou, popř. trojí aritmetiku. Vliv nedostatečné přesnosti výpočtu se může projevit na konci approximace: obdržíme nejen nepřesné, ale zcela nesmyslné hodnoty.

Při approximaci se k vystížení algebraických vlastností imitančních a přenosových funkcí užívá komplexní kmitočet  $p = \sigma + j\omega$ , kde imaginární osa  $j\omega$  je totožná s osou reálných kmitočtů a  $\sigma$  představuje tlumení.

O vysvětlení se pokusíme tímto opisem: Představte si dvojbranu, do kterého vstupuje výkon  $P_{vst}$  ze zdroje, a z něj vystupuje výkon  $P_{vst}$  do zátěže. O provozním činiteli přenosu platí

$$|G(j\omega)| = \sqrt{\frac{P_{vst}}{P_{vst}}}$$

Při 100% účinnosti může být  $P_{vst}$  nejvýše rovno  $P_{vst}$ , proto

$$|G(j\omega)| \leq 1,$$

kde rovnost platí pro bezztrátové dvojbrany. Činitel  $G(j\omega)$  vyjadřuje přenosovou schopnost dvojbrany.

Předpokládáme-li nyní místo  $j\omega$  komplexní kmitočet  $p = \sigma + j\omega$ , kde pro reálnou složku platí  $\sigma > 0$ , zařadíme tím vlastně ke každé indukčnosti  $L$  do série odporníku  $\sigma L$  a ke každé kapacitě  $C$  paralelně vodič  $\sigma C$ . Dvojbranu nezůstane bezztrátový, a o  $G(p)$  platí vždy nerovnost.

$$|G(p)| > 1.$$

Z topologie obvodů se soustředěnými prvky plyne, že činitel přenosu musí být racionální lomenou funkcí, o které platí, že

$$\operatorname{Re} p > 0.$$

Obě tyto vlastnosti postačují k tomu, aby funkce byla pozitivně definitní a realizovatelná. Pokud approximovaná funkce nebudé pozitivně reálná, je zbytečné pokoušet se o její realizaci. V takovém případě by nezbylo než opakovat approximaci s jiným rozmištěním nulových bodů a pólů, nebo jiným jejich počtem, a to tak dlouho, dokud bychom nenalezli funkci, která je současně pozitivně reálnou funkcí. Bližší nálezněte ve [3] a [4].

Rozklad imitanční funkce se realizuje Bruneho realizačním postupem (odštěrováním nul a pólů a minimalizací rezistence), rozkladem obvodové funkce na částečné zlomky a vyjádřením ve Fosterových kanonických strukturách; v případě filtrů řešených kmitočtovou transformací rozkladem v řetězové zlomky.

Tolik k tomu, že průběh útlumové charakteristiky není náhodný. Algebraické vyjádření funkce určuje: průběh útlumové charakteristiky a případné zvlnění v propustném pásmu i průběh fázové charakteristiky, jež určuje skupinové zpoždění.

Provozní činitel přenosu lze vyjádřit charakteristickou funkcí

$$G(p)G(-p) = 1 + \varphi(p)\varphi(-p) \quad (6)$$

přičemž mezi vstupní impedancí bezztrátového dvojbranu, provozním činitelem přenosu a charakteristickou funkcí platí vztah

$$\frac{Z_{vst}}{R_1} = \frac{G(p) + \varphi(p)}{G(p) - \varphi(p)} \quad (7)$$

a provozní útlum

$$b = \frac{1}{2} \ln \frac{(R_1 + Z_{vst})(R_1 + Z^*_{vst})}{2R_1(Z_{vst} + Z^*_{vst})} \quad [Np] \quad (8)$$

kde  $Z^*_{vst}$  je komplexně sdružená impedanční k  $Z_{vst}$ .

Vztah mezi [Np] a [dB]:

$$b_{[Np]} = \frac{1}{2} \ln \frac{P_1}{P_2} = 0,11513 b_{[dB]}$$

$$b_{[dB]} = 10 \log \frac{P_1}{P_2} = 8,6859 b_{[Np]}$$

Činitel odrazu je

$$\Gamma = \frac{Z_{vst} - R_1}{Z_{vst} + R_1} \quad (9)$$

Budou-li funkce  $G(p)$  a  $\varphi(p)$  známé, lze bezztrátový dvojbran realizovat.

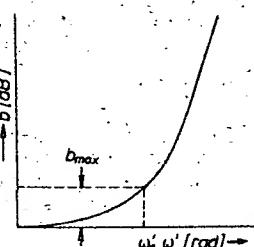
## Butterworthova approximace

Charakteristická funkce může mít dost obecné vlastnosti. Bude-li v tvaru exponentiální funkce

$$\varphi(p) = \varepsilon p^n \quad (10)$$

$$\text{a } \varepsilon = \sqrt{e^{2b_{max}}} - 1, \quad (11)$$

kde  $b_{max}$  v [Np] je útlum v propustné oblasti z obr. 9, obdržíme max. plochou útlumovou charakteristiku, symbolicky nazkreslenou na obr. 10.



Obr. 10. Průběh útlumové charakteristiky Butterworthova filtru

Konečný vztah (bez odvození) pro výpočet řádu filtrů je

$$n \geq \frac{\ln \frac{e^{2b_{max}} - 1}{e^{2b_{min}} - 1}}{2 \ln \Omega_2} \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (12)$$

kde  $b_{max}$  je útlum v propustné oblasti v [Np],

$b_{min}$  je útlum v nepropustné oblasti v [Np] z obr. 9.

Útlum  $b$  na libovolném kmitočtu podle [2] je

$$b(\omega') = 10 \log [1 + \varepsilon(\Omega'^2)] \quad [\text{dB}] \quad (13)$$

kde  $\varepsilon = 10^{b_{max}/10} - 1 \quad [\text{dB}] \quad (14)$

$$a \quad \Omega = \frac{\omega}{\omega_1}$$

Dalšími úpravami rovnic (6) a (10) jsou nalezeny nulové body funkce  $G(p)G(-p)$ : jsou rozloženy na jednotkové kružnice (souměrně k oběma osám  $\sigma$  a  $j\omega$ ) a svírají spolu úhel  $\pi/n$ . Nulové body mohou být reálné na ose  $\sigma$  nebo komplexní, nikdy však rye imaginární. Tímto postupem se dospeje k mnohočlenu

$$G(p) = b_n \cdot p^n + b_{n-1} \cdot p^{n-1} + \dots + b_2 \cdot p^2 + b_1 \cdot p + b_0, \quad (15)$$

který je nazýván Butterworthovým mnohočlenem  $n$ -tého stupně. Butterworthové mnohočleny jsou tabulovány pro  $n = 1$  až 10, např. v [4] v tab. 12 při  $b_{max} = 0,35$  Np = 3 dB. Přepočet pro jiný útlum v propustném pásmu než  $b_{max} = 3$  dB je možný, a to takto:

$$\varepsilon = \sqrt{e^{2b_{max}}} - 1 \quad [\text{Np}] \quad (16)$$

$$s = \sqrt{\varepsilon} \cdot p \quad (17)$$

$$s = p$$

a dosadit do  $G(p)$  i  $\varphi(p)$ . Rovněž lze zjistit hodnoty pro  $b_{max} = 3$  dB z tabulek hodnot součástek a všechny hodnoty  $g$ , součásťek vynásobit  $\sqrt{\varepsilon}$ .

Při dalším postupu hledáme strukturu dosud neznámého dvojbranu; potřebujeme kvalifikovat součástky. Požadujeme, aby dvojbran byl zatižen na výstupních svorkách odporem  $1 \Omega$ . Syntéza toho dvojbranu je založena na rozkladu vstupní impedance [7].

Bude-li přenosová funkce třetího stupně

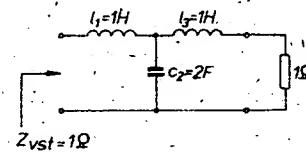
$$G(p) = 1 + 2p + 2p^2 + p^3$$

a charakteristická funkce  $\varphi(p) = \pm p^3$ , nastanou tyto případy:

a) bude-li  $\varphi(p) = +p^3$ , pak

$$Z_{vst}(p) = \frac{G(p) + \varphi(p)}{G(p) - \varphi(p)} = \frac{1 + 2p + 2p^2 + p^3}{1 + 2p + 2p^2} = p + \frac{1}{2p + p + 1}$$

Řetězový zlomek je realizován obvodem na obr. 11.

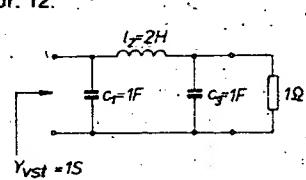


Obr. 11.

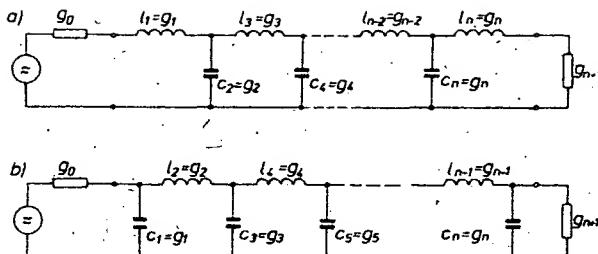
b) bude-li  $\varphi(p) = -p^3$ , pak

$$Z_{vst}(p) = \frac{G(p) + \varphi(p)}{G(p) - \varphi(p)} = \frac{1 + 2p + 2p^2}{1 + 2p + 2p^2 + 2p^3} = \frac{1 + 2p + 2p^2 + 2p^3}{1 + 2p + 2p^2} = p + \frac{1}{2p + p + 1}$$

Řetězový zlomek je realizován obvodem na obr. 12.



Obr. 12.



Obr. 13. Obecné zapojení filtru s přenosovou funkcií n-tého stupně (n je liché číslo).

Z příkladů sami vidíte zákonitosti reálného realizace přenosové funkce filtru. Použijete-li funkci  $\varphi(p) = +p^n$ , pak v řetězový zlomek rozvíjíte vstupní impedanci a dostanete obecný tvar řetězového zlomku pro liché n:

$$Z_{vst}(p) = p \cdot l_1 + \frac{1}{p \cdot c_2 + \frac{1}{p \cdot l_3 + \frac{1}{\dots + \frac{1}{p \cdot c_{n-1} + \frac{1}{p \cdot l_n + 1}}}}}$$

Pro sudé n:

$$Z_{vst}(p) = p \cdot l_1 + \frac{1}{p \cdot c_2 + \frac{1}{p \cdot l_3 + \frac{1}{\dots + \frac{1}{p \cdot c_{n-1} + \frac{1}{p \cdot c_n + 1}}}}}$$

Použijete-li charakteristickou funkci  $\varphi(p) = -p^n$ , rozvíjíte admittanční funkci  $Y_{vst}(p)$  s formálně podobným tvarem pro sudé n:

$$Y_{vst}(p) = p \cdot c_1 + \frac{1}{p \cdot l_2 + \frac{1}{p \cdot l_3 + \dots + \frac{1}{p \cdot c_{n-1} + \frac{1}{p \cdot l_n + 1}}}}$$

pro liché n:

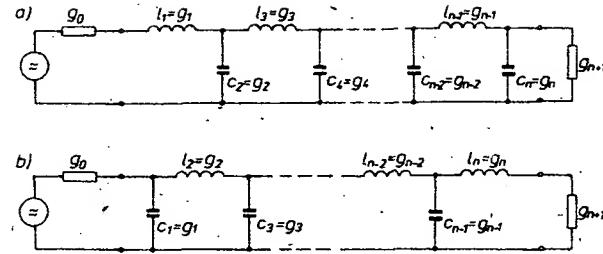
$$Y_{vst}(p) = p \cdot c_1 + \frac{1}{p \cdot l_2 + \frac{1}{p \cdot l_3 + \dots + \frac{1}{p \cdot l_{n-1} + \frac{1}{p \cdot c_n + 1}}}}$$

K rovnicím je přiřazeno zcela určité zapojení příčkové normované propusti. Prohlédnete-li si pečlivě realizace na obr. 11 a 12, zjistíte, že  $l_1 = c_1$ ,  $l_2 = c_2$ . To je důvod, proč jsou na obr. 13 a 14 stavební prvky (součástky) označeny všeobecně symbolem poměrného konduktoru  $g_i$ . Pak lze hodnoty stavebních prvků snadno tabulovat. Hodnoty členů  $g_i$  lze přímo počítat ze vztahu (22), odvozeného ze znalosti polohy nulových bodů na jednotkové kružnici. Výsledkem jsou stejně číselné hodnoty, jako při rozkladu vstupní impedance do řetězového zlomku.

$$g_0 = 1$$

$$g_k = 2 \sin \frac{(2k-1)\pi}{2n} \quad ; k = 1, 2, \dots, n \quad (22)$$

$$g_{n+1} = 1$$



Obr. 14. Obecné zapojení filtru s přenosovou funkcií n-tého stupně (n je sudé číslo).

### Čebyševova approximace

Nejprve vysvětlete, proč se užívá Čebyševovy polynomů. Approximace založené na Mac Laurinové řadě (tj. ploché approximace) mají nevýhodu, že chyba je v intervalu  $-1 < \omega < 1$  se středem v bodě nula velmi nerovnoměrně rozložena; je malá blízko středu, ale roste velmi rychle, blíže-li se k krajním bodům. Zdá se proto rozumnější užít místo exponenciálních funkcí jako approximujících funkci polynomů, jejichž chování v intervalu se středem v počátku je v nějakém smyslu stejnometřné. Můžeme pak doufat, že chyba approximace racionálními funkcemi, utvořenými kombinacími několika polynomů, bude stejnometřně rozdělena. Čebyševovy polynomy mají pro tento účel ideální vlastnosti. Cílem bude vyšší řád approximace, tím bude přiblížení lepší. (Teorii ortogonálních polynomů je věnována celá řada fundačních prací.)

Jestliže v rovnici (6) užijeme charakteristické funkce

$$\varphi(p) = \varepsilon T_n(p), \quad (23)$$

kde  $T_n(p)$  je Čebyševův mnohočlen (prvního druhu komplexního argumentu  $p$ ), je lineárně nezávislým řešením diferenciální rovnice

$$(1-x^2) \frac{d^2y}{dx^2} - x \frac{dy}{dx} + n^2 y = 0,$$

kde  $n$  je celé reálné číslo, a řešení jsou

$$T_n(x) = \cos(n \arg \cos x)$$

$U_n(x) = \sin(n \arg \cos x)$  pro  $|x| < 1$

$$T_n(x) = \cosh(n \arg \cosh x)$$

$U_n(x) = \sinh(n \arg \cosh x)$  pro  $|x| > 1$

$(T_n(x)$  je Čebyševova funkce prvního druhu  $n$  tého řádu;  $U_n(x)$  je Čebyševova funkce druhého druhu  $n$  tého řádu), dostaneme pro  $p = j\omega$

dostaneme pro  $p = j\omega$

$$|G(j\omega)|^2 = e^{2b} = 1 + \varepsilon^2 T_n^2(\omega) \quad (24)$$

$$a = b = \frac{1}{2} \ln [1 + \varepsilon^2 T_n^2(\omega)]; \quad (25)$$

$n$  je stupeň Čebyševova mnohočlena. Konečný vztah (bez odvození) pro výpočet řádu filtru je

$$n \geq \frac{\arg \cosh \sqrt{e^{2b_{max}} - 1}}{\arg \cosh \Omega_2} \quad [-; Np]. \quad (26)$$

Útlum na kterémkoliv kmitočtu je

$$b(\omega') = 10 \log \frac{[1 + \varepsilon \cos^2(n \arg \cos \Omega)]}{[dB]} \quad (27)$$

$$\text{pro } \Omega = \frac{\omega'}{\omega_1} < 1, \text{ tj. v propustné oblasti:}$$

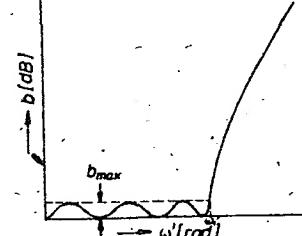
$$b(\omega') = 10 \log \frac{[1 + \varepsilon \cosh^2(n \arg \cosh \Omega)]}{[dB]} \quad (28)$$

$$\text{pro } \Omega = \frac{\omega'}{\omega_1} \geq 1, \text{ tj. v nepropustné oblasti:}$$

$$\varepsilon = 10^{\frac{b_{max}}{10}} - 1. \quad [dB], \quad (29)$$

nebo

$$\varepsilon = \sqrt{e^{2b_{max}} - 1} \quad [Np].$$



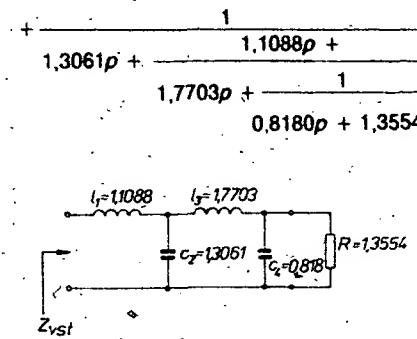
Obr. 15. Průběh útlumové charakteristiky Čebyševova filtru

Nulové body přenosové funkce  $G(p)$ ,  $G(-p)$  jsou komplexní a leží v komplexní kmitočtové rovině  $p = \sigma + j\omega$  na elipse. Nulové body přenosové funkce  $G(p)$  leží v levé polovině komplexní roviny  $p$ , protože  $G(p)$  je Hurwitzovým mnohočlenem (zjištění, zda daná funkce je pozitivně reálná funkce). Přenosová funkce  $G(p)$  je mnohočlenem v proměnné  $p$ , získaným vynásobením kořenových činitelů kořenů z levé poloviny. Tyto mnohočleny jsou tabulovány pro  $n = 1$  až  $10$  a zvlnění  $b_{max} = 0,1 \text{ dB}, 0,5 \text{ dB}, 1 \text{ dB}$  a  $3 \text{ dB}$ . Dál se postupuje jako u Butterworthových filtrů: z funkci  $G(p)$  a  $\varphi(p)$  určíme  $Z_{vst}(p)$ , kterou rozkládáme na řetězové zlomky. Oproti Butterworthovým filtrům je zde určitá zvláštnost. Předpoklad o shodnosti impedance zdroje a zátěže s charakteristickou impedancí filtru platí pouze pro lichý počet prvků (líché  $n$ ). Pro sudý počet prvků se impedance nerovná jedné a filtr transformuje zatěžovací impedance. S dostatečnou přesností platí, že  $R_b \approx R_z$  pro zvlnění  $b_{max} = 0,001 \text{ dB}$ .

Příklad:

$$\varphi(p) = \varepsilon T_n(p) \quad a \quad n = 4;$$

$$Z_{vst}(p) = \frac{G(p) + \varphi(p)}{G(p) - \varphi(p)} = \frac{1,1088p}{1,3061p + 1,7703p + 0,8180p + 1,3554}$$



Obr. 16.

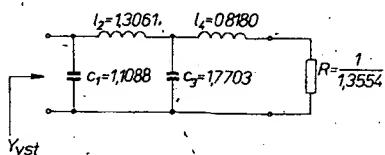
$$Y_{\text{vst}}(p) = \frac{G(p) - \varphi(p)}{G(p) + \varphi(p)} = 1,1088p +$$

$$1$$

$$1,3061p +$$

$$1,7703p +$$

$$0,8180p + 1,3554$$



Obr. 17.

Obdobně jako u Butterworthových filtrů je možno hodnoty  $g_i$  vypočítat z rekurentních vztahů:

$$\beta = \ln \left( \coth \frac{b_{\max}}{17,37} \right) \quad [\text{dB}] \quad (30)$$

$$y = \sinh \left( \frac{\beta}{2n} \right) \quad (31)$$

$$a_k = \sin \frac{(2k-1)\pi}{2n}, \quad k = 1, 2, \dots, n; \quad (32)$$

$$b_k = y^2 + \sin^2 \left( \frac{k\pi}{n} \right), \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (33)$$

Z toho se vypočítá:

$$g_1 = \frac{2a_1}{y}, \quad (34)$$

$$g_k = \frac{4a_{k-1}a_k}{b_{k-1}g_{k-1}}, \quad k = 2, 3, \dots, n; \quad (35)$$

$$g_{n+1} = \begin{cases} 1 & \text{pro } n \text{ liché,} \\ \coth^2 \left( \frac{\beta}{4} \right) & \text{pro } n \text{ sudé.} \end{cases} \quad (36)$$

## Tabulky hodnot stavebních prvků (součátek)

Na rozdíl od složitého a obtížného postupu exaktní syntézy je práce s tabulkami a katalogy filtrů mnohem jednodušší a pohotovější. Aproximace se vlastně obdívá tehy, když na základě pomocných parametrů, určených z požadávání upravených kmitočtových transformací, určujeme stupeň složitosti filtru. Ve světové literatuře je katalogům filtrů věnována značná pozornost, jednotlivé práce jsou však rozptýleny po různých časopisech či firemní literatuře a technické veřejnosti unikají.

Katalogy s úplným řešením syntézy normované dolní propusti jsou podrobně rozpracovány pro dolní propusti polynomálního typu (Butterworthova, Čebyševova, Thomsonova), řídceji pro filtry s útlumovými póly při konečných kmitočtech (Cauerovy). Předpokládá se řešení bezzátrátovými obvody (materiály respektující vliv ztrát jsou výjimkou):

1. Saalův katalog bezzátrátových dolních propustí (NSR, 1961) s čebyševským průběhem.
2. Weinbergovy tabulky polynomálních filtrů (USA, 1957) s maximálně plochým nebo čebyševským průběhem. V práci jsou publikovány tabulky pro návrh filtrů s ohledem na ztráty ve stavebních prvcích.

Tab. 3. Tabulka hodnot stavebních prvků Butterworthových normovaných dolních propustí:  $n = 1$  až  $10$ ,  $b_{\max} = 3$  dB

$n$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$	$g_9$	$g_{10}$	$g_{11}$
1	2,000	1,000									
2	1,414	1,414	1,000								
3	1,000	2,000	1,000	1,000							
4	0,7654	1,848	1,848	0,7654	1,000						
5	0,6180	1,618	2,000	1,618	0,6180	1,000					
6	0,5176	1,414	1,932	1,932	1,414	0,5176	1,000				
7	0,4450	1,247	1,802	2,000	1,802	1,247	0,4450	1,000			
8	0,3902	1,111	1,663	1,962	1,962	1,663	1,111	0,3902	1,000		
9	0,3473	1,000	1,532	1,879	2,000	1,879	1,532	1,000	0,3473	1,000	
10	0,3129	0,9080	1,414	1,782	1,975	1,782	1,414	0,9080	0,3129	1,000	

Tab. 4. Tabulka hodnot stavebních prvků Butterworthových normovaných dolních propustí:  $n = 11$  až  $15$ ,  $b_{\max} = 3$  dB

$n$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$
11	0,2846	0,8308	1,3097	1,6825	1,9189	2,0000	1,9189	1,6825
12	0,2610	0,7653	1,2175	1,5867	1,8477	1,9828	1,9828	1,8477
13	0,2410	0,7092	1,1361	1,4970	1,7709	1,9418	2,0000	1,9418
14	0,2239	0,6605	1,0640	1,4142	1,6934	1,8877	1,9874	1,9874
15	0,2090	0,6180	1,0000	1,3382	1,6180	1,8270	1,9563	2,0000
	$g_9$	$g_{10}$	$g_{11}$	$g_{12}$	$g_{13}$	$g_{14}$	$g_{15}$	$g_{16}$
11	1,3097	0,8308	0,2846	1,0000				
12	1,5867	1,2175	0,7653	0,2610	1,0000			
13	1,7709	1,4970	1,1361	0,7092	0,2410	1,0000		
14	1,8877	1,6934	1,4142	1,0640	0,6605	0,2239	1,0000	
15	1,9563	1,8270	1,6180	1,3382	1,0000	0,6180	0,2090	1,0000

Tab. 5. Tabulka hodnot stavebních prvků Čebyševových normovaných dolních propustí:  $n = 1$  až  $10$ , zvlnění  $b_{\max} = 0,01$  dB,  $0,1$  dB,  $0,2$  dB,  $0,5$  dB

$n$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$	$g_9$	$g_{10}$	$g_{11}$
zvlnění 0,01 dB											
1	0,0960	1,0000									
2	0,4488	0,4077	1,1007								
3	0,6291	0,9702	0,6291	1,000							
4	0,7128	1,2003	1,3212	0,6476	1,1007						
5	0,7563	1,3049	1,5773	1,3049	0,7563	1,0000					
6	0,7813	1,3600	1,6896	1,5350	1,4970	0,7098	1,1007				
7	0,7969	1,3924	1,7481	1,6331	1,7481	1,3924	0,7969	1,0000			
8	0,8072	1,4130	1,7824	1,6833	1,8529	1,6193	1,5554	0,7333	1,1007		
9	0,8144	1,4270	1,8043	1,7125	1,9057	1,7125	1,8043	1,4270	0,8144	1,000	
10	0,8196	1,4369	1,8192	1,7311	1,9362	1,7590	1,9055	1,6527	1,5817	0,7446	1,1007

3. Glowatzkého katalog polynomálních filtrů (NSR). Jsou zde zahrnuti případy nestejných uzavíracích impedancí. Ztráty Glowatzkí neuvažuje.

4. Obsáhlý Fritzsche-Buchholzův katalog příčkových dolních a horních propustí čebyševského typu (NDR, 1967). Sestaven je pro filtry  $n = 3$ .

Tab. 5:

<i>n</i>	<i>g</i> <sub>1</sub>	<i>g</i> <sub>2</sub>	<i>g</i> <sub>3</sub>	<i>g</i> <sub>4</sub>	<i>g</i> <sub>5</sub>	<i>g</i> <sub>6</sub>	<i>g</i> <sub>7</sub>	<i>g</i> <sub>8</sub>	<i>g</i> <sub>9</sub>	<i>g</i> <sub>10</sub>	<i>g</i> <sub>11</sub>
zvlnění 0,1 dB											
1	0,3052	1,0000									
2	0,8430	0,6220	1,3554								
3	1,0315	1,1474	1,0315	1,0000							
4	1,1088	1,3061	1,7703	0,8180	1,3554						
5	1,1468	1,3712	1,9750	1,3712	1,1468	1,0000					
6	1,1681	1,4039	2,0562	1,5170	1,9029	0,8618	1,3554				
7	1,1811	1,4228	2,0966	1,5733	2,0966	1,4228	1,1811	1,0000			
8	1,1897	1,4346	2,1199	1,6010	2,1699	1,5640	1,9444	0,8778	1,3554		
9	1,1956	1,4425	2,1345	1,6167	2,2053	1,6167	2,1345	1,4425	1,1956	1,000	
10	1,1999	1,4481	2,1444	1,6265	2,2253	1,6418	2,2046	1,5821	1,9628	0,8853	1,3554

Tab. 5

<i>n</i>	<i>g</i> <sub>1</sub>	<i>g</i> <sub>2</sub>	<i>g</i> <sub>3</sub>	<i>g</i> <sub>4</sub>	<i>g</i> <sub>5</sub>	<i>g</i> <sub>6</sub>	<i>g</i> <sub>7</sub>	<i>g</i> <sub>8</sub>	<i>g</i> <sub>9</sub>	<i>g</i> <sub>10</sub>	<i>g</i> <sub>11</sub>
zvlnění 0,2 dB											
1	0,4342	1,0000									
2	1,0378	0,6745	1,5386								
3	1,2275	1,1525	1,2275	1,000							
4	1,3028	1,2844	1,9761	0,8468	1,5386						
5	1,3394	1,3370	2,1660	1,3370	1,3394	1,000					
6	1,3598	1,3632	2,2394	1,4555	2,0974	0,8838	1,5386				
7	1,3722	1,3781	2,2756	1,5001	2,2756	1,3781	1,3722	1,000			
8	1,3804	1,3875	2,2963	1,5217	2,3413	1,4925	2,1349	0,8972	1,5386		
9	1,3860	1,3938	2,3093	1,5340	2,3728	1,5340	2,3093	1,3938	1,3860	1,0000	
10	1,3901	1,3983	2,3181	1,5417	2,3904	1,5536	2,3720	1,5066	2,1514	0,9034	1,5386

Tab. 5

<i>n</i>	<i>g</i> <sub>1</sub>	<i>g</i> <sub>2</sub>	<i>g</i> <sub>3</sub>	<i>g</i> <sub>4</sub>	<i>g</i> <sub>5</sub>	<i>g</i> <sub>6</sub>	<i>g</i> <sub>7</sub>	<i>g</i> <sub>8</sub>	<i>g</i> <sub>9</sub>	<i>g</i> <sub>10</sub>	<i>g</i> <sub>11</sub>
zvlnění 0,5 dB											
1	0,6986	1,000									
2	1,4029	0,7071	1,9841								
3	1,5963	1,0967	1,5963	1,0000							
4	1,6703	1,1926	2,3661	0,8419	1,9841						
5	1,7058	1,2296	2,5408	1,2296	1,7058	1,0000					
6	1,7254	1,2479	2,6064	1,3137	2,4758	0,8696	1,9841				
7	1,7372	1,2583	2,6381	1,3444	2,6381	1,2583	1,7372	1,0000			
8	1,7451	1,2647	2,6564	1,3590	2,6964	1,3389	2,5093	0,8796	1,9841		
9	1,7504	1,2690	2,6678	1,3673	2,7239	1,3673	2,6678	1,2690	1,7504	1,000	
10	1,7543	1,2721	2,6754	1,3725	2,7392	1,3806	2,7231	1,3485	2,5239	0,8842	1,9841

Realizace spočívá ve vyhledání potřebných údajů v tabulkách (viz tab. 3 až 6). Určíme z nich poměrné hodnoty stavebních prvků, odpovídající normované dolní

propusti s mezním kmitočtem  $\omega = 1 \text{ rad.s}^{-1}$  a s uzavíracími odpory  $R = 1 \Omega$ .

## Zpětná kmitočtová transformace

Dolní propust se na filtry ostatních typů převede zpětnou kmitočtovou transformací. (Poznámka: Tento způsob se nehodí pro řešení tzv. kmitočtové netransformovatelných filtrů s útlumovou charakteristikou geometricky nesouměrnou vzhledem k počátku. V takovém případě nezbývá než pracovat s požadavky v původní podobě a k syntéze použít exaktní metodu v plně její složitosti – bez zjednodušení kmitočtovými transformacemi.)

Zpětnou kmitočtovou transformaci s zpětnou impedanční normalizací (přepočet na skutečné hodnoty uzavíracích impedancí) nejen změníme hodnoty součástek, ale i strukturu filtru (obvykle se obě tyto operace provádějí současně). Dostaneme zapojení a hodnoty součástek filtru v jakémusi surovém stavu. Pro praktické použití je třeba vyloučit nevhodné hodnoty součástek, které doslova odpovídají radiotechnickému „citu“ a nelze je dobře realizovat (např. indukčnost cívek menší než 10 nH, kapacita kondenzátorů menší než 0,5 pF). Proto filtr navrheme pro zkoušku určený značně větší nebo značně menší zakončovací odpory a k impedančnímu přizpůsobení navrheme odběsky na cívách v příčných větvích filtru, autotransformátory, hybridní členy apod. Pokud tato cesta nevedla k úspěchu, lze např. u pásmových zádrží a pásmových propustí rozšířit propustné pásmo; tím se změní hodnoty stavebních prvků.

### Dolní propust

Hodnoty indukčností a kapacit vypočítáme dosazením tabulkových hodnot normované dolní propusti do vzorce

$$L_i = \frac{R_i I_i}{\omega_1}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n; \quad (37)$$

$$C_i = \frac{C_1}{\omega_1 R_i}, \quad (38)$$

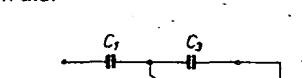
### Horní propust

Po transformaci se induktory (cívky) změní na kapacitory (kondenzátory) a naopak; tím se dolní propust převede na horní propust:

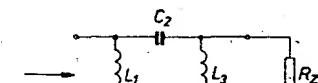
$$C_i = \frac{1}{I_i \omega_1 R_1}; \quad (39)$$

$$L_i = \frac{R_1}{C_i \omega_1}. \quad (40)$$

Zapojení dolní propusti z obr. 11 přejde na zapojení na obr. 18, zapojení z obr. 12 na zapojení ná obr. 19. Pro jednoduchost jsou obrázky kresleny jen pro  $n = 3$ . Pro větší  $n$  vždy za podélným členem následuje další příčný člen, za ním další podélný člen atd.



Obr. 18.



Obr. 19.

### Pásmová propust

Nejdříve je třeba vypočítat  $\omega$ :

$$\omega_s = \omega_1 \omega_{-1}; \quad (41)$$

$$\Delta\omega = \omega_1 - \omega_{-1}. \quad (42)$$

Cívka dolní propusti se změní v sériový rezonanční obvod s hodnotami

$$L_i = \frac{iR_1}{\Delta\omega}; \quad (43)$$

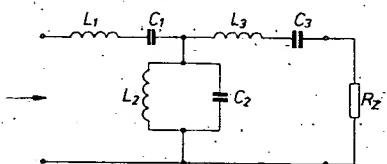
$$C_i = \frac{\Delta\omega}{i_i \omega_s^2}; \quad (44)$$

Kondenzátor dolní propusti se změní v paralelní rezonanční obvod s hodnotami

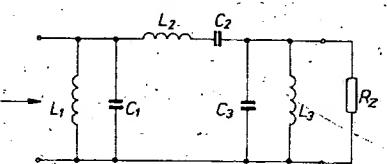
$$C_i = \frac{C_i}{R_1 \Delta\omega}; \quad (45)$$

$$L_i = \frac{R_1 \Delta\omega}{C_i \omega_s^2}; \quad (46)$$

Zapojení z obr. 11 se změní na zapojení na obr. 20, z obr. 12 na obr. 21.



Obr. 20.



Obr. 21.

### Pásmová zádrž

$$\omega_s^2 = \omega_1 \omega_{-1};$$

$$\Delta\omega = \omega_1 - \omega_{-1}.$$

Cívka normované dolní propusti se změní v paralelní rezonanční obvod:

$$L_i = \frac{iR_1 \Delta\omega}{\omega_s^2}; \quad (47)$$

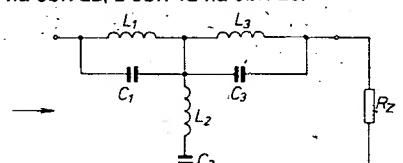
$$C_i = \frac{1}{iR_1 \Delta\omega}; \quad (48)$$

Kondenzátor normované dolní propusti se změní v sériový rezonanční obvod:

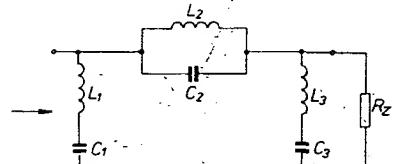
$$C_i = \frac{\Delta\omega C_i}{R_1 \omega_s^2}; \quad (49)$$

$$L_i = \frac{R_1}{C_i \Delta\omega}. \quad (50)$$

Zapojení z obr. 11 se přemění na strukturu na obr. 22, z obr. 12 na obr. 23.



Obr. 22.



Obr. 23.

Tab. 6. Tabulka hodnot stavebních prvků Čebyševových normovaných dolních propustí:  $n = 1$  až  $10$ , zvlnění  $b_{\max} = 1$  dB, 2 dB, 3 dB

$n$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$	$g_9$	$g_{10}$	$g_{11}$
zvlnění 1,0 dB											
1	1,0177	1,0000									
2	1,8219	0,6850	2,6599								
3	2,0236	0,9941	2,0236	1,0000							
4	2,0991	1,0644	2,8311	0,7892	2,6599						
5	2,1349	1,0911	3,0009	1,0911	2,1349	1,0000					
6	2,1546	1,1041	3,0634	1,1518	2,9367	0,8101	2,6599				
7	2,1664	1,1116	3,0934	1,1736	3,0934	1,1116	2,1664	1,0000			
8	2,1744	1,1161	3,1107	1,1839	3,1488	1,1696	2,9685	0,8175	2,6599		
9	2,1797	1,1192	3,1215	1,1897	3,1747	1,1897	3,1215	1,1192	2,1797	1,0000	
10	2,1836	1,1213	3,1286	1,1933	3,1890	1,1990	3,1738	1,1763	2,9824	0,8210	2,6599

Tab. 6.

$n$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$	$g_9$	$g_{10}$	$g_{11}$
zvlnění 2,0 dB											
1	1,5296	1,0000									
2	2,4881	0,6075	4,0957								
3	2,7107	0,8327	2,7107	1,0000							
4	2,7925	0,8806	3,6063	0,6819	4,0957						
5	2,8310	0,8985	3,7827	0,8985	2,8310	1,0000					
6	2,8521	0,9071	3,8467	0,9393	3,7151	0,6964	4,0957				
7	2,8655	0,9119	3,8780	0,9535	3,8780	0,9119	2,8655	1,0000			
8	2,8733	0,9151	3,8948	0,9605	3,9335	0,9510	3,7477	0,7016	4,0957		
9	2,8790	0,9171	3,9056	0,9643	3,9598	0,9643	3,9056	0,9171	2,8790	1,0000	
10	2,8831	0,9186	3,9128	0,9667	3,9743	0,9704	3,9589	0,9554	3,7619	0,7040	-4,0957

Tab. 6.

$n$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$	$g_9$	$g_{10}$	$g_{11}$
zvlnění 3,0 dB											
1	1,9953	1,0000									
2	3,1013	0,5339	5,8095								
3	3,3487	0,7117	3,3487	1,0000							
4	3,4389	0,7483	4,3471	0,5920	5,8095						
5	3,4817	0,7618	4,5381	0,7618	3,4817	1,0000					
6	3,5045	0,7685	4,6061	0,7929	4,4641	0,6033	5,8095				
7	3,5182	0,7723	4,6386	0,8039	4,6386	0,7723	3,5182	1,0000			
8	3,5277	0,7745	4,6575	0,8089	4,6990	0,8018	4,4990	0,6073	5,8095		
9	3,5340	0,7760	4,6692	0,8118	4,7272	0,8118	4,6692	0,7760	3,5340	1,0000	
10	3,5384	0,7771	4,6768	0,8136	4,7425	0,8164	4,7260	0,8051	4,5142	0,6091	5,8095

Z výsledných zapojení horní propusti, pásmové propusti či pásmové zádrže je zřejmá účelnost číslování tabulkových a obvodových prvků.

Kdy použít strukturu se středními články tvaru T (z obr. 11) a kdy tvaru  $\Pi$  (z obr. 12)? Někdy je třeba spojit para-

lelně vstupní nebo výstupní svorky určitého počtu filtrů. Přitom každý filtr přemostí společný vstup nebo výstup vlastní proměnnou reaktancí v potlačeném pásmu a ovlivňuje tak impedanci paralelní kombinace spojených filtrů. Výsledná impedance paralelní kombi-

nace filtru se s kmitočtem mění a tím nepříznivě ovlivňuje útlum. Vliv bude menší, budou-li články začínat podélou reaktancí, bude-li použit filtr se středními články T.

Filtry spojené v sérii na jedné straně (např. vstupní) představují podobný problém. Každý filtr představuje ve svém potlačeném pásmu reaktanční odpor, zapojený do série s druhým filtrem. V tomto případě použijeme filtry, které začínají článkem tvaru II.

## Technická omezení

Meze použitelnosti filtrů se soustředěnými parametry plynou ze zvoleného způsobu technické realizace filtru. Náročné požadavky na přenosové vlastnosti filtru je možno složitým filtrem  $LC$  dobré splnit v rozsahu kmitočtů několika set hertzů až několik desítek megahertzů. Na vyšších kmitočtech se rušivé parazitní vlastnosti součástek (např. vlastní rezonance cívek a kondenzátorů) uplatňují tak silně, že vytváření složitých zapojení narazí na stále větší potíže. Proto se pro kmitočty, vyšší než 75 MHz lépe hodí filtry s pokud možno jednoduchou strukturou, popř. složené z jednotlivých obvodů. Tyto filtry lze použít až do kmitočtů několika set megahertzů. Směrem k nižším kmitočtům (v oblasti kmitočtů několika desítek hertzů) vycházejí indukčnosti a kapacity nepřiměřeně veliké. Kondenzátory odpovídajících kapacit lze zpravidla sestavit z dostupných součástek, s cívkami mohou být potíže; především proto, že nelze dosáhnout dostatečné jakosti  $Q$  a filtr není bezzárávový.

## Příklad návrhu

Navrhnete Butterworthovou pásmovou zádrž pro  $f_{st} = 102,5$  MHz, šířka potlačeného pásmá má být 0,6 MHz, vstupní a výstupní impedance  $75 \Omega$ . Volme podle obr. 8d):

$$f_{-2} = 102,2 \text{ MHz},$$

$$f_{-1} = 102,8 \text{ MHz},$$

$$b_{\max} = 1 \text{ dB} = 0,115129 \text{ Np},$$

$$f_{-1} = 98 \text{ MHz}, b_{\min} = 40 \text{ dB} = 4,60517 \text{ Np},$$

$$f_{-1} = 107,20663 \text{ MHz},$$

Normovaný kmitočet  $\Omega_2$  po dosazení do (4):

$$\Omega_2 = \frac{-\omega(\omega - \omega_{-1})}{\omega^2 - \omega(\omega_{-1})} =$$

$$= \frac{6,4591145 \cdot 10^8 \cdot (6,7359912 \cdot 10^8 - 6,1575216 \cdot 10^8)}{(6,4591145 \cdot 10^8)^2 - 6,7359912 \cdot 10^8 \cdot 6,1575216 \cdot 10^8} =$$

$$= 15,366728.$$

Stupeň filtru podle (12):

$$n = \frac{\ln(e^{2,405} - 1) - \ln(e^{2,0115129} - 1)}{2 \ln \Omega_2} =$$

$$= \frac{\ln(e^{2,405} - 1) - \ln(e^{2,0115129} - 1)}{5,4644096} =$$

$$= 1,932.$$

S ohledem na ztráty ve stavebních prvcích volím  $n = 3$ . Hodnoty normované dolní propusti z tab. 3:

$$g_1 = 1,000,$$

$$g_2 = 2,000,$$

$$g_3 = 1,000.$$

Přepočet pro útlum  $b_{\max} = 1$  dB v propustné oblasti podle (16) a (17)

$$\varepsilon = \sqrt{e^{2,405} - 1} = \sqrt{e^{2,0115129} - 1} =$$

$$= 5,0884703 \cdot 10^{-1},$$

$$s = \sqrt{\varepsilon} \cdot p = \sqrt{5,0884703 \cdot 10^{-1}} \cdot p =$$

$$= 0,79835446p.$$

Filtr volím ve tvaru článku  $\Pi$  (při volbě tvaru článku T by vyšly nerealizovatelné malé indukčnosti). Po přepočtu:

$$c_1 = 1,0,79825446,$$

$$c_2 = 2,0,79835446 = 1,5967089,$$

$$c_3 = 1,0,79835446.$$

Zpětná kmitočtová transformace dolní propusti na pásmovou zádrž:

$$\omega_1 = 2\pi \cdot 107,20663 \cdot 10^6 = 6,7359912 \cdot 10^8,$$

$$\omega_{-1} = 2\pi \cdot 98 \cdot 10^6 = 6,1575216 \cdot 10^8,$$

$$\omega_s^2 = \omega_1 \omega_{-1} = 4,1477012 \cdot 10^{17},$$

$$\Delta\omega = \omega_1 - \omega_{-1} = 57846960.$$

Stanovení hodnot součástek podle (49) a (50).  $C_1$  a  $C_3$  se změní na sériový rezonanční obvod  $L_1, C_1$  a  $L_3, C_3$ :

$$C_1 = \frac{\Delta\omega C_1}{R_1 \omega_s} = \frac{57846960 \cdot 0,79835446}{75 \cdot 4,1477012 \cdot 10^{17}} =$$

$$= 1,4845936 \cdot 10^{-12} \text{ F} = 1,484 \text{ pF},$$

$$L_1 = \frac{R_1}{C_1 \cdot \Delta\omega} = \frac{75}{0,79835446 \cdot 57846960} =$$

$$= 1,6239961 \cdot 10^{-6} \text{ H} = 1,624 \mu\text{H},$$

$$C_3 = C_1, L_3 = L_1.$$

Stanovení hodnot podle (47) a (48).  $L_2$  se změní na paralelní rezonanční obvod  $L_2, C_2$ :

$$L_2 = \frac{I_2 R_1 \Delta\omega}{\omega_s^2} = \frac{1,5967089 \cdot 75 \cdot 57846960}{4,1477012 \cdot 10^{17}} =$$

$$= 1,6701678 \cdot 10^{-8} \text{ H} = 16,7 \text{ nH},$$

$$C_2 = \frac{1}{I_2 R_1 \Delta\omega} = \frac{1}{1,5967089 \cdot 75 \cdot 57846960} =$$

$$= 1,443552 \cdot 10^{-10} \text{ F} = 144,3 \text{ pF}.$$

Tím je ukončena výpočtová část návrhu. Je třeba ověřit možnost praktické realizace.

Na nižších kmitočtech lze dosáhnout u odporů, cívek i kondenzátorů kmitočtové nezávislosti jejich hlavních parametrů i zanedbatelného vlivu parametrů zbytkových (parazitních), z nichž se zpravidla významně uplatňuje jen jeden. Na vyšších kmitočtech naproti tomu nelze zanedbat kmitočtovou závislost hlavního parametru a vlivy zbytkových parametrů se stávají natolik závažnými, že mohou i úplně změnit charakter součástky. U rezistorů s malými odpory může na vysokých kmitočtech převažovat spíše induktivní rezistence, kondenzátory mohou mít induktivní reaktanci místo kapacitní a cívky kapacitní reaktanci místo induktivní. Součástka se neprojevuje v obvodu svými skuteč-

nými parametry, ale vlivem rozptylových kapacit či parazitních indukčností přívodů představuje kmitočtové závislosti imitanci. Pro ilustraci: keramický kondenzátor TK 755 100 pF s vývody dlouhými 30 mm bude rezonovat na kmitočtu 80 MHz, nad tímto kmitočtem se bude jevit jako indukčnost; při délce vývodů 5 mm bude rezonovat na 160 MHz.

Téměř všechny metody měření imitancí pasivních obvodových prvků jsou založeny na tom, že měřený dvojpole, resp. jeho imitance, po svém připojení k měřicímu obvodu ovlivní jeho selektivní přenos, který byl předem nastaven. Metoda tedy obsahuje generátor, selektivní obvod a indikátor. Se zvyšujícím se kmitočtem a zvětšující se přesnosti měření se zvětšují nároky na jednotlivé díly měřicí soupravy. Měřič  $Q$  patří mezi nejrozšířenější pro svoji univerzalnost.

Probereme si jeho použití na našem příkladu. V našem příkladu je kritická realizace  $L_2$  a  $L_1, L_3$ .

Nejdříve  $L_2$ :

0,5 závitu drátem o  $\varnothing 0,72 \times H$  na kostře TESLA Pardubice QF 260 73  $\varnothing 6 \text{ mm}$  s hliníkovým doladovacím jádrem a nasazeným hliníkovým krytem měřené na  $Q$  metru BM 409G při kmitočtu  $f = 100 \text{ MHz}$  rezonuje s kapacitou ladícího kondenzátoru  $C = 104,5 \text{ pF}$ . Z toho lze určit indukčnost:

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{(2\pi \cdot 100 \cdot 10^6)^2 \cdot 104,5 \cdot 10^{-12}} =$$

$$= 2,42395 \cdot 10^{-8} \text{ H} = 24,24 \text{ nH}.$$

Po odečtení „zbytkové“ indukčnosti  $Q$  metru BM 409G (8,58 nH) je  $L = 15,66 \text{ nH}$ . Pro  $L_2 = 16,7 \text{ nH}$  bude hliníkové jádro nahrazeno feritovým z hmoty N 01. Realizaci zjednoduší (abychom se obešli bez  $C_2$  v provedení bezvývodového kondenzátoru), bude-li přes  $L_2$  navinuto těsně vinutí 6,5 záv. drátem o  $\varnothing 0,5 \text{ CuL}$ , který přetrasformuje  $C_2$  na kapacitu 5,6 pF.

S realizací  $L_1$  a  $L_3$  je to obtížnější. 14,5 záv. drátem o  $\varnothing 0,6 \text{ mm CuL}$  na kostře QF 260 73 o  $\varnothing 6 \text{ mm}$ , těsně vedle sebe, má se zcela zašroubovaným jádrem M4  $\times 0,5 \times 12$  z hmoty N 02 indukčnost 2,036  $\mu\text{H}$ , s vyšroubovaným jádrem 0,8858  $\mu\text{H}$ . Indukčnost tedy vyhovuje.

Jak je to tedy s vlastním rezonančním kmitočtem této cívky? Vlastní kapacitu a rezonanční kmitočet cívky je možno s použitím  $Q$  metru zjistovat buď Lámsnovou grafickou metodou (viz [12]) nebo metodou dvou kmitočtů. Sám používám metodu dvou kmitočtů.

Metoda dvou kmitočtů vychází z předpokladu, že parametry náhradního schématu reálného induktoru jsou v měřeném rozsahu kmitočtů konstantní, což je splněno jen pro určitý rozsah v oblasti nízkých kmitočtů. Volíme-li  $f_2 = 2f_1$ , dostaneme z měření na  $Q$  metru vlastní kapacitu cívky.

$$C_0 = \frac{C_1 - 4C_2}{3}.$$

Na  $Q$  metru bylo pro  $L_1$  se 14,5 záv. drátu o  $\varnothing 0,6 \text{ CuL}$  změřeno:

$$f_1 = 16 \text{ MHz}, C_1 = 63,4 \text{ pF};$$

$$f_2 = 32 \text{ MHz}, C_2 = 14,64 \text{ pF}.$$

Vlastní parazitní kapacita vinutí

$$C_0 = \frac{C_1 - 4C_2}{3} = \frac{63,4 - 4 \cdot 14,64}{3} =$$

$$= 1,61333 \text{ pF}.$$

$$\text{rezonanční kmitočet } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}} =$$

$$= 98,32 \text{ MHz}.$$

Provedením cívka nevyhovuje – rezonanční kmitočet by měl být podstatně vyšší než 102,5 MHz.

Zkouším další možnost:

9,5 záv. drátu CuL o  $\varnothing 0,7 \text{ mm}$  na též kostře:

Indukčnost určíme výpočtem z měření na  $Q$  metru: 0,802  $\mu\text{H}$ .

Vlastní kapacita:

$$f_1 = 18 \text{ MHz}, C_1 = 102,3 \text{ pF},$$

$$f_2 = 36 \text{ MHz}, C_2 = 24,36 \text{ pF}.$$

$$C_0 = \frac{C_1 - 4C_2}{3} = 1,62 \text{ pF},$$

rezonanční kmitočet je 139 MHz.

Další provedení:

9,5 záv. drátu CuL o  $\varnothing 0,5 \text{ mm}$ , zcela zašroubované jádro z hmoty N 02, stejná kostra. Indukčnost určená výpočtem z měření na  $Q$  metru je 1,1802  $\mu\text{H}$ .

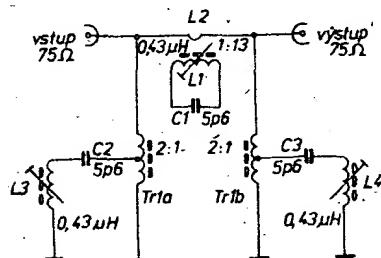
Vlastní kapacita:

$$f_1 = 18 \text{ MHz}, C_1 = 72,15 \text{ pF},$$

$$f_2 = 36 \text{ MHz}, C_2 = 16,56 \text{ pF}.$$

$$C_0 = 1,97 \text{ pF}. \text{ Rezonanční kmitočet je } 104,37 \text{ MHz}.$$

Vlastní „mezizávitová“ kapacita  $L_1$  a  $L_3$  je tak velká, že vyrobít  $L_1$  a  $L_3$  jedním vinutím pro kmitočet 102,5 MHz s původní vypočítanou indukčností na zvolené kostě není technicky možné a problém se musí nějak obejít. Jedno řešení: rozdělit vinutí do dvou sekcí po  $0,81 \mu\text{H}$ , prostorově je od sebe oddělit, aby se zmenšila vlastní kapacita vinutí, a spojit je do série. Druhé řešení: použít impedanční transformátor 75/18,75  $\Omega$  s převodem 2:1 a sériový rezonanční obvod  $L_1 C_1$  připojit na odběrku 18,75  $\Omega$ . Indukčnost  $L_1$  a  $L_3$  se změní na  $0,43 \mu\text{H}$ ,  $C_1$  a  $C_3$  na  $5,6 \text{ pF}$ .  $L_1$  je realizována navinutím 6,5 záv. drátu CuL o  $\varnothing 0,5 \text{ mm}$  těsně vedle sebe; mezizávitová kapacita  $C_0$  se zmenší na  $1,87 \text{ pF}$ , rezonanční kmitočet vinutí se přesune na 177,4 MHz a tím se vlastní rezonance dostatečně vzdálí od pracovního kmitočtu. Větší rezerva je nutná, neboť jsme neuvažovali montážní kapacitu spojů asi  $1 \text{ pF}$ .



Obr. 24. Výsledné zapojení pásmové zádrže

Skutečné provedení zádrže i s naměřenými výsledky najeznete v AR A6/85 na s. 226, jde o tentýž filtr.

### Seznam použité literatury

- [1] Novák M.: Syntéza frekvenčních filtrů, Academia 1966, volně podle úvodní kapitoly.
- [2] George Matthaei; Leo Young; E.M.T. Jones: Microwave-Filters, Impedance Matching Networks and Coupling Structures, McGraw-Hill Book Co., New York 1964.
- [3] Rieger: Základy syntézy elektrických obvodů, NADAS 1976.
- [4] Kvasil, Čajka: Úvod do syntézy lineárních obvodů, SNTL 1981.
- [5] Vít, Kočí: Televizní příjem ve IV. a V. pásmu, SNTL 1973, s. 106.
- [6] Česky: Antény pro příjem rozhlasu a televize, SNTL 1973, s. 236.
- [7] Saal, R.; Ulbrich, E.: On the Design of Filters by Synthesis, IRE Trans., CT 5 (1958), s. 284 až 327.
- [8] Fritzsche, G.; Buchholz, G.: Nachrichtentechnik 14 (1964) s. 358 až 360.
- [9] Silivinskoj, K. A.: Spravočník po rozčtu filtrov s učetom potěr, Svjaz 1972
- [10] Gabor C., Temes; Sanjit K. Mitra: Modern filter theory and design, Wiley, New York 1973.
- [11] Zobel, O.: Theory and Design of Uniform and Composite Filters, Bell Syst. Technical Journal, 1923.
- [12] Eichler: Elektronická měření, SNTL Praha 1977, s. 291.

### Program pro návrh filtru

Program vytvořený autorem pro ZX 81 řeší vypočítové fáze návrhového postupu, tak jak byly popsány na předchozích stránkách. Program počítá metodou katalogu normované dolní propusti, přičemž si potřebný řádek tabulky hodnot stavebních prvků Butterworthovy či Čebyševovy normované dolní propusti sám generuje.

Na počátku se od uživatele žádá roz hodnutí, zda chce navrhnout Butterworthův nebo Čebyševův filtr; zadání druhu filtru (dolní-horní propust, pásmová propust, zádrž), vložení hodnoty útlumu v nepropustné a propustné oblasti, vložení okrajových kmitočtů propustného a nepropustného pásma, vložení vstupní impedance a volbu struktury zapojení ve tvaru článku Π nebo T. Průběh komunikace mikropočítače s uživatelem můžete sledovat na obr. 25 až 35.

Výstupem je útlumová charakteristika pro stanovený stupeň filtru a tabulka hodnot součástek, kterou mikropočítač „fisne“ na obrazovce televizoru. V případě Čebyševova filtru sudého stupně se navíc zobrazí i výstupní impedance filtru.

Objem programu 14,2 kB, neumožnil pro ZX 81 s pamětí 16 kB vložit grafiku pro vykreslení útlumové charakteristiky či pro nakreslení schématu filtru s pojmenováním součástek.

Nejdéle trvá výpočet útlumové charakteristiky, podle druhu a stupně (dle u. pásmové propusti a pásmové zádrži a Čebyševových filtrů) 1 řádek (na obrazovce) 1 až 4 s. Výpočet pásmové propusti uvedený jako příklad v programu, bez útlumové charakteristiky (včetně pozorného vkládání hodnot průměrně pomalým uživatelem) proběhne do 45 s.

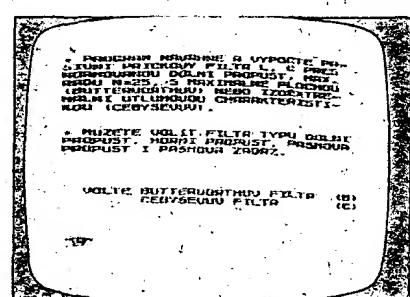
Autor doufá, že předložený článek s připojeným programem se stane čtenářům AR pomůckou pro řešení úlohy, jež je časově náročná, únavná a rutinní povahy. Simulace průběhu útlumové charakteristiky filtru při různých kmitočtech nemůže sice experimentální ověření zcela nahradit, může jej však podstatně omezit.

```

10 PRINT AT 2,3;"NAVÍZH ELEKTRICKÝCH FILTRU"
20 LET BS=""
30 LET CS="ZADEJTE ÚTLUM"
40 LET DS="V NEPROPUSTNÉ OBLASTI"
50 LET ES="V PROFUSTNÉ OBLASTI"
60 LET FS="ZADEJTE VÝSSI KMITOČET"
70 LET GS="ZADEJTE NÍZSI KMITOČET"
80 LET HS="====="
90 LET IS="DOLNÍ PROPUST"
100 LET JS="HORNÍ PROPUST"
110 LET KS="PÁSMOVÁ PROPUST"
120 LET LS="PÁSMOVÁ ZADRŽ"
130 LET MS="CEBYSEVOVA APROXIMACE"
140 LET NS="BUTTERWORTHOVA APROXIMACE"
150 DIM A(25)
160 DIM B(25)
170 DIM C(25)

```

180 DIM L(25)
190 DIM G(26)
200 LET F=0
210 LET E=0
230 PRINT AT 1,0;"\* PROGRAM NAVRHE A VYPOCTE PA- SIVNI PRICKOV. Y FILTR L,C" PES NORMOVANOU ";
IE; ", MAX. RADU N=25, S MAXIMALNE PLOCHOU (BUTTERWORTHUV) NEBO IZOEXTRE- MAJNÍ UTULMOVOU CHAR
AKTERISTI- KOU (CEBYSEUV)."\*
240 PRINT AT 10,0;"\* MUZETE VOLIT FILTR TYPU "IE; ", "JS; ", "KS; " I "LS; "
250 PRINT AT 17,2;"VOLTE BUTTERWORTHUV FILTR (B) CEBYSEUV FILTR (C)"
260 INPUT AS

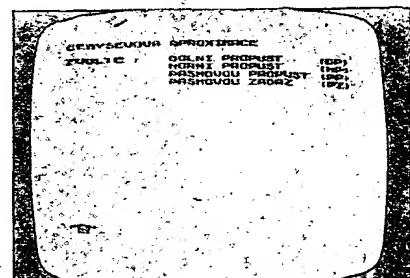


Obr. 25. Vybral jste si?

```

270 IF AS="B" THEN LET E=1
280 IF AS<>"B" AND AS<>"C" THEN
GOTO 260
290 CLS
300 IF E=0 THEN PRINT MS
310 IF E=0 THEN PRINT NS
320 PRINT
330 PRINT "VOLTE :" TAB 11; IS; TAB 28;"(DP)"
340 PRINT TAB 11; JS; TAB 28;"(HP)"
350 PRINT TAB 11; KS; TAB 28;"(PP)"
360 PRINT TAB 11; LS; TAB 28;"(PZ)"
370 INPUT AS

```



Obr. 26. Příklad 1 - volte pásmovou propust

```

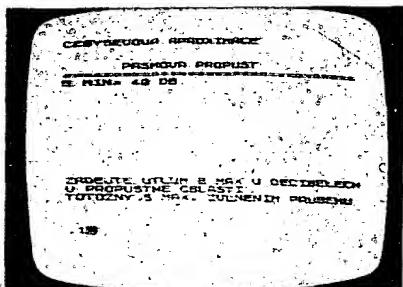
380 IF AS="DP" THEN LET F=1
390 IF AS="HP" THEN LET F=2
400 IF AS="PP" THEN LET F=3
410 IF AS="PZ" THEN LET F=4

```

```

420 IF AS<>"DP" AND AS<>"HP" AND
AS<>"PP" AND AS<>"PZ" THEN GOTO
0 370
430 CLS
440 IF E=0 THEN PRINT MS
450 IF E=1 THEN PRINT NS
460 IF F=1 THEN PRINT AT 3,8;IS
470 IF F=2 THEN PRINT AT 3,8;JS
480 IF F=3 THEN PRINT AT 3,6;KS
490 IF F=4 THEN PRINT AT 3,6;LS
500 REM CTENI UTLUMU
510 PRINT HS
520 PRINT AT 17,0;CS;"B MIN V D
ECIBELECH"
530 PRINT AT 18,0;DS
540 INPUT BMI
550 IF BMI<=3 THEN GOTO 540
560 PRINT AT 5,0;"B MIN = ";BMI
;" DB";AT 17,0;CS;" B MAX";AT 18
,0;ES
570 IF E=0 THEN PRINT AT 19,0;"TOTOZNY S MAX. ZVLNENIM PRUBEHU"
580 INPUT BMA

```



Obr. 27. Příklad 1 – vložte hodnotu zvlnění  
 $b_{max}$

```

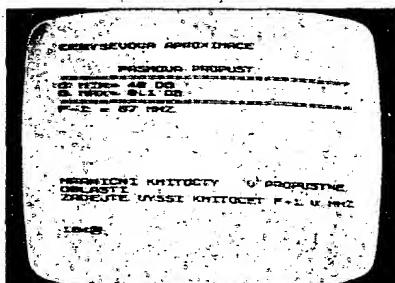
590 IF BMA>=BMI THEN GOTO 580
600 PRINT AT 6,0;"B MAX = ";BMA
;" DB";AT 7,0;HS
610 IF F=3 THEN GOTO 780
620 IF F=4 THEN GOTO 1110
630 IF F=1 THEN PRINT AT 17,0;G
S;" F1 V MHZ";AT 19,0;BS
640 IF F=2 THEN PRINT AT 17,0;F
S;" F1 V MHZ";AT 19,0;BS
650 INPUT F1
660 IF F1<=0 THEN GOTO 650
670 PRINT AT 8,0;"F1 = ";F1;" M
HZ"
680 IF F=1 THEN PRINT AT 17,0;F
S;" F2 V MHZ"
690 IF F=2 THEN PRINT AT 17,0;G
S;" F2 V MHZ"
700 PRINT AT 18,0;DS
710 INPUT F2
720 IF F=1 AND F2<=F1 THEN GOTO
710
730 IF F=2 AND F2>=F1 THEN GOTO
710
740 PRINT AT 9,0;"F2 = ";F2;" M
HZ";AT 10,0;HS
750 LET OMEGA=F2/F1
760 IF F=2 THEN LET OMEGA=1/OME
GA

```

```

770 GOTO 1420
780 PRINT AT 17,0;"HRANICNI KMI
TOCTY ";ES;" :";BS;AT 19,0;GS;
"F-1 V MHZ"
790 INPUT FA1
800 IF FA1<=0 THEN GOTO 790
810 PRINT AT 8,0;"F-1 = ";FA1;" M
HZ";AT 19,0;FS;"F+1 V MHZ"
820 INPUT FB1

```

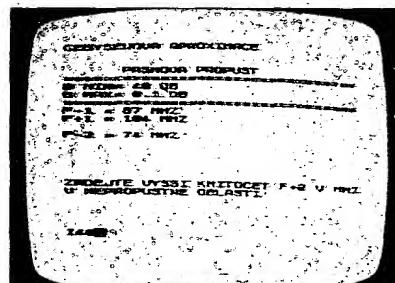


Obr. 28. Příklad 1 – vložte okraj propust
ného pásma

```

830 IF FB1>=FA1 THEN GOTO 880
840 IF FB1<=0 THEN GOTO 820
850 LET F1=FB1
860 LET FB1=FA1
870 LET FA1=F1
880 PRINT AT 9,0;"F+1 = ";FB1;" M
HZ";AT 8,0;"F-1 = ";FA1;" M
HZ"
890 PRINT AT 17,0;GS;"F-2 V MHZ"
;AT 18,0;DS;BS;AT 19,0;BS
900 INPUT FA2
910 IF FA2<=0 OR(FA2>=FA1 AND F
A2<=FB1) THEN GOTO 900
920 PRINT AT 11,0;"F-2 = ";FA2;" M
HZ";AT 17,0;FS;"F+2 V MHZ"
930 INPUT FB2

```

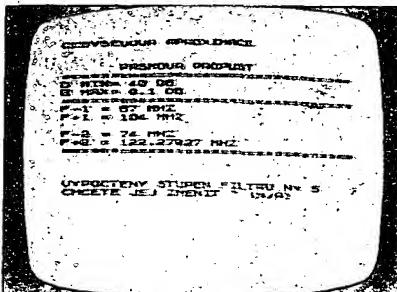


Obr. 29. Příklad 1 – vložte okraj nepro
pustného pásma

```

940 IF FB2<=0 OR(FB2>=FA1 AND F
B2<=FB1) THEN GOTO 930
950 IF FB2>FA2 THEN GOTO 1000
960 LET F1=FB2
970 LET FB2=FA2
980 LET FA2=F1
990 IF FB2<FA1 THEN GOTO 930
1000 LET FS=FA1-FB1
1010 LET F1=FS/FA2
1020 IF F1>FB2 OR FA2>FB1 THEN G
OTO 1050
1030 LET FB2=F1
1040 GOTO 1070
1050 LET F1=FS/FB2
1060 LET FA2=F1
1070 PRINT AT 11,0;"F-2 = ";FA2;" M
HZ";AT 12,0;"F+2 = ";FB2;" M
HZ";AT 13,0;HS
1080 LET FD=FB1-FA1
1090 LET OMEGA=(FB2*FB2-FA1*FB1)
/(FD*FB2)
1100 GOTO 1420
1110 PRINT AT 17,0;"HRANICNI KMI
TOCTY ";DE;" :";BS;AT 19,0;GS;"F-
2 V MHZ"
1120 INPUT FA2
1130 IF FA2<=0 THEN GOTO 1120
1140 PRINT AT 8,0;"F-2 = ";FA2;" M
HZ";AT 19,0;FS;"F+2 V MHZ"
1150 INPUT FB2
1160 IF FB2>=FA2 THEN GOTO 1210
1170 IF FB2<=0 THEN GOTO 1150
1180 LET F1=FB2
1190 LET FB2=FA2
1200 LET FA2=F1
1210 PRINT AT 9,0;"F+2 = ";FB2;" M
HZ";AT 8,0;"F-2 = ";FA2;" M
HZ"
;AT 17,0;GS;"F-1 V MHZ";AT 18,0;
ES;BS;AT 19,0;BS
1220 INPUT FA1
1230 IF FA1<=0 OR (FA1>=FA2 AND
FA1<=FB2) THEN GOTO 1220
1240 PRINT AT 11,0;"F-1 = ";FA1;" M
HZ";AT 17,0;FE;"F+1 V MHZ"
1250 INPUT FB1
1260 IF FB1<=0 OR (FB1>=FA2 AND
FB1<=FB2) THEN GOTO 1250
1270 IF FB1>FA1 THEN GOTO 1320
1280 LET F1=FB1
1290 LET FB1=FA1
1300 LET FA1=F1
1310 IF FB1<FA2 THEN GOTO 1250
1320 LET FS=FA2-FB2
1330 LET F1=FS/FA1
1340 IF F1>FB1 OR FA1>FB2 THEN G
OTO 1370
1350 LET FB1=F1
1360 GOTO 1390
1370 LET F1=FS/FB1
1380 LET FA1=F1
1390 PRINT AT 11,0;"F-1 = ";FA1;" M
HZ";AT 12,0;"F+1 = ";FB1;" M
HZ";AT 13,0;HS
1400 LET FD=FB1-FA1
1410 LET OMEGA=FB2*FD/(FB2*FB2-F
A1*FB1)
1420 REM STAN. STUPNE N
1430 LET BMI=EXP (BMI*0.23025851
)
1440 LET BMA=EXP (BMA*0.23025851
)
1450 IF E=0 THEN GOTO 1490
1460 LET MO=(BMI-1)/(BMA-1)
1470 LET N=(LN MO)/(2*LN OMEGA)
1480 GOTO 1530
1490 LET MO=SQR ((BMI-1)/(BMA-1))
1500 LET NA=LN (MO+SQR (MO*MO-1
))
1510 LET NB=LN (OMEGA+SQR (OMEGA
)

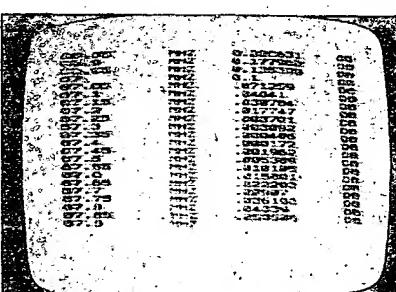
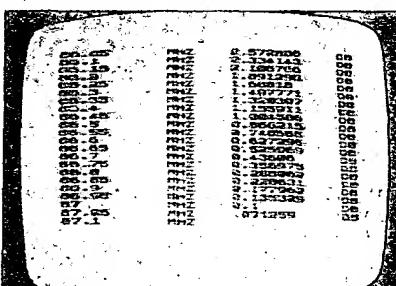
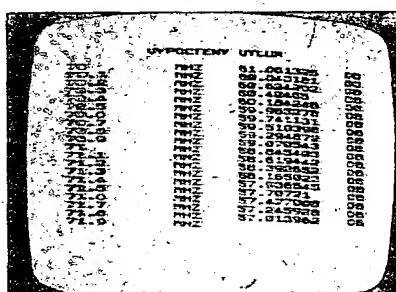
```

\*OMEGA-1))  
 1520 LET N=NA/NB  
 1530 LET N=INT (N+1)  
 1540 PRINT AT 17,0;BS;AT 18,0;BS  
 ;AT 17,0;"VYPOCTENY STUPEN FILTR  
 U N= ";N;BS;AT 18,0;"CHCETE JEJ  
 ZMENIT ? (N/A)"  


Obr. 30. Příklad 1 – mezinýsledek, stanovení potřebného stupně filtru

1550 IF INKEY\$<>"N" AND INKEY\$<>  
 "A" THEN GOTO 1550  
 1560 IF INKEY\$="N" THEN GOTO 163  
 0  
 1570 CLS  
 1580 PRINT TAB 2;"NOVA HODNOTA N  
 ?"  
 1590 INPUT N  
 1600 IF N>25 OR N<1 THEN GOTO 15  
 90  
 1610 PRINT AT 0,17;"= ";N  
 1620 GOTO 1640  
 1630 CLS  
 1640 PRINT AT 3,0;"CHCETE UTLUMO  
 VOU CHARAKTERISTIKU (N/A)"  
 1650 IF INKEY\$<>"N" AND INKEY\$<>  
 "A" THEN GOTO 1650  
 1660 IF INKEY\$="N" THEN GOTO 239  
 0  
 1670 PRINT HS  
 1680 PRINT AT 7,0;"ZADANI FREKVE  
 NCNIHO INTERVALU:";AT 9,0;GS;"V  
 MHZ";  
 1690 INPUT F3  
 1700 IF F3<0 THEN GOTO 1690  
 1710 PRINT AT 10,5;" : ";F3;AT 1  
 2,0;PS;"V MHZ";  
 1720 INPUT F4  
 1730 IF F4<F3 THEN GOTO 1720  
 1740 PRINT AT 13,5;" : ";F4;AT 1  
 5,0;"FREKVENCNI PRIRUSTEK","V MH  
 Z";  
 1750 INPUT F5  
 1760 IF ABS F5>=F4-F3 THEN GOTO  
 1770 LET F5=ABS F5  
 1780 PRINT AT 16,5;" : ";F5  
 1790 LET EPSI=BMA-1  
 1800 LET J2=1  
 1810 CLS  
 1820 PRINT TAB 8;"VYPOCTENY UTLU  
 M",BS  
 1830 LET H=0  
 1840 LET F6=F3-F5  
 1850 IF F6>=F4 THEN GOTO 2330

1860 LET F6=F6+F5\*J2  
 1870 LET J=F6  
 1880 LET J1=J  
 1890 IF J>.1 THEN GOTO 1970  
 1900 IF J>.1E-3 AND J<=.1 THEN G  
 OTO 1940  
 1910 LET J=J\*1E6  
 1920 LET PS="HZ"  
 1930 GOTO 1980  
 1940 LET J=J\*1E3  
 1950 LET PS="KHZ"  
 1960 GOTO 1980  
 1970 LET PS="MHZ"  
 1980 PRINT J;TAB 11;PS  
 1990 IF F=1 OR F=2 THEN GOTO 207  
 0  
 2000 IF F=4 THEN GOTO 2040  
 2010 IF (J1\*J1-FA1\*PB1)/(FDS\*J1)>  
 1E30 THEN GOTO 2230  
 2020 LET OA=(J1\*J1-FA1\*PB1)/(FDS  
 \*J1)  
 2030 GOTO 2100  
 2040 IF J1\*FD/(J1\*J1-FA1\*PB1)>1E  
 30 THEN GOTO 2230  
 2050 LET OA=J1\*FD/(J1\*J1-FA1\*PB1  
 )  
 2060 GOTO 2100  
 2070 IF (F=1 AND J1/F1>1E18) OR  
 (F=2 AND J1/F1<1E-18) THEN GOTO  
 2230



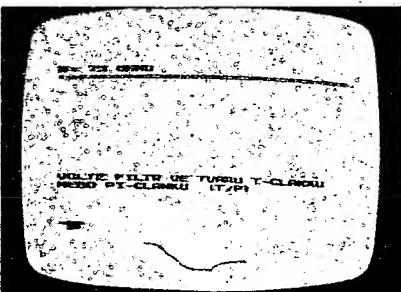
Obr. 31. až 33. Příklad 1 – mezinýsledek, průběh útlumové charakteristiky podle vztahů (27) a (28)

2080 LET OA=J1/F1  
 2090 IF F=2 THEN LET OA=1/OA  
 2100 LET OA=ABS OA  
 2110 IF E=0 THEN GOTO 2150  
 2120 IF OA\*LN (2\*pi) 330 THEN GOT  
 O 2230  
 2130 LET LA=4.3429448\*LN (1+EPSI  
 \* (OA\*2\*pi))  
 2140 GOTO 2210  
 2150 IF OA<=1 THEN LET AB=COS (N  
 \*ACCS OA)\*COS (N\*ACCS OA)  
 2160 IF OA<=1 THEN GOTO 2200  
 2170 LET AC=N\*LN (OA+SQR (OA\*OA-  
 1))  
 2180 IF EXP AC>1E18 THEN GOTO 22  
 30  
 2190 LET AB=.25\*(EXP AC+EXP -AC)  
 \* (EXP AC+EXP -AC)  
 2200 LET LA=4.3429448\*LN (1+EPSI  
 \*AB)  
 2210 LET LA=(INT (LA\*1E6+.5)/1E6  
 2220 GOTO 2250  
 2230 PRINT TAB 18;"NEKONECNO";TA  
 B 30;"DB"  
 2240 GOTO 2260  
 2250 PRINT TAB 18;LA;TAB 30;"DB"  
 2260 IF INKEY\$="N" THEN LET J2=J  
 2/4  
 2270 IF INKEY\$="M" THEN LET J2=J  
 2\*pi  
 2280 IF J2=1/16 OR J2=1/160 OR J  
 2=1/1600 THEN LET J2=J2\*1.6  
 2290 IF J2=16 OR J2=160 OR J2=16  
 00 THEN LET J2=J2/1.6  
 2300 LET H=H+1  
 2310 IF H>19 THEN SCROLL  
 2320 GOTO 1850  
 2330 PRINT "STISKNI C"  
 2340 IF INKEY\$<>"C" THEN GOTO 23  
 40  
 2350 CLS  
 2360 PRINT AT 17,0;"CHCETE ZMENU  
 B MIN, B MAX A KMI-TOCTOVYCH ME  
 ZI ? (N/A)"  
 2370 IF INKEY\$<>"A" AND INKEY\$<>  
 "N" THEN GOTO 2370  
 2380 IF INKEY\$="A" THEN GOTO 430  
 2390 CLS  
 2460 IF E=0 THEN GOTO 2510  
 2470 FOR K=1 TO N  
 2480 LET G(K)=2\*PI\* ((2\*pi\*(K-1))/  
 (2\*pi))  
 2490 NEXT K  
 2500 GOTO 2650  
 2510 LET XW=EXP (LN BMA/4)  
 2520 LET XY=EXP -(LN BMA/4)  
 2530 LET BETA=LN ((XW+XY)/(XW-XY  
 ))  
 2540 LET GAMMA=0.5\*EXP (BETA/(2\*pi  
 ))-0.5\*EXP (-BETA/(2\*pi))  
 2550 FOR K=1 TO N  
 2560 LET A(K)=SIN ((2\*pi\*(K-1))/  
 (2\*pi)))

```

2570 LET B(K)=GAMA*KAMA+SIN (K*PI/P)
I/N)*SIN (K*PI/N)
2580 IF K=1 THEN LET G(K)=2*KA(K)
/GAMA
2590 IF K>=2 THEN LET G(K)=4*KA(K-1)
-1)*KA(K)/(B(K-1)*G(K-1))
2600 NEXT K
2610 LET XA=EXP (BETA/4)
2620 LET XB=EXP (-BETA/4)
2630 LET XC=(XA+XB)/(XA-XB)
2640 LET G(N+1)=XC*XC
2670 PRINT AT 17,0;"ZADEJTE IMPED
DANCI ZDROJE";BE;AT 18,0;"V OHME
CH"
2680 INPUT RO
2690 IF RO<=0 THEN GOTO 2680
2700 PRINT AT 3,0;"R= ";RO;" OHM
U"
2710 PRINT AT 4,0;HE
2720 PRINT AT 17,0;"VOLTE FILTR
VE TVARU T-CLANKU NEBO PI-CLAN
KU (T/P)"
2730 INPUT AS

```



### Obr. 34. Příklad 1 – volte strukturu

```

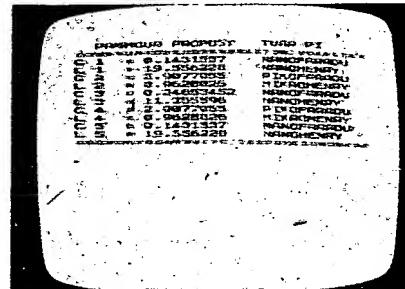
2910 PAUSE 350
2920 CLS
2930 IF F=2 THEN GOTO 3210
2940 IF F=3 THEN GOTO 3460
2950 IF F=4 THEN GOTO 3760
2960 REM DP
2970 LET OM1=2E6#PI#F1
2980 IF G=1 THEN GOTO 3100
2990 PRINT TAB 2;IS;TAB 20;"TVAR
PI"
3000 PRINT HS
3010 FOR I=1 TO N
3020 IF I/2-INT (I/2)=0 THEN GOT
0 3060
3030 LET C(I)=G(I)/(OM1#RO)
3040 GOSUB 5500
3050 GOTO 3080
3060 LET L(I)=G(I)#RO/OM1
3070 GOSUB 5800
3080 NEXT I
3090 GOTO 4050
3100 PRINT TAB 2;IS;TAB 20;"TVAR
T"
3110 PRINT HS
3120 FOR I=1 TO N
3130 IF I/2-INT (I/2)=0 THEN GOT
0 3170
3140 LET L(I)=G(I)#RO/OM1
3150 GOSUB 5800
3160 GOTO 3190
3170 LET C(I)=G(I)/(OM1#RO)
3180 GOSUB 5500
3190 NEXT I
3200 GOTO 4050
3460 REM PP
3470 LET OD=2E6#PI#FD
3480 LET OM2=FS#(2E6#PI)##R2
3490 IF G=0 THEN GOTO 3630
3500 PRINT TAB 2;KS;TAB 20;"TVAR
T"
3510 PRINT HS
3520 FOR I=1 TO N
3530 IF I/2-INT (I/2)=0 THEN GOT
0 3580
3540 LET L(I)=G(I)##RO/OD
3550 LET C(I)=OD/(G(I)##OM2##RO)
3560 GOSUB 6100
3570 GOTO 3610
3580 LET L(I)=RO##OD/(G(I)##OM2)
3590 LET C(I)=G(I)/(RO##OD)
3600 GOSUB 6100
3610 NEXT I
3620 GOTO 4050
3630 PRINT TAB 2;KS;TAB 20;"TVAR
PI"
3640 PRINT HS
3650 FOR I=1 TO N
3660 IF I/2-INT (I/2)<>0 THEN GO
TO 3710
3670 LET L(I)=G(I)##RO/OD
3680 LET C(I)=OD/(G(I)##OM2##RO)
3690 GOSUB 6100
3700 GOTO 3740
3710 LET L(I)=RO##OD/(G(I)##OM2)
3720 LET C(I)=G(I)/(RO##OD)
3730 GOSUB 6100
3740 NEXT I

```

```

2740 IF AS="T" THEN LET G=1
2750 IF AS="P" THEN LET G=0
2760 IF AS<>"T" AND AS<>"P" THEN
  GOTO 2730
2770 IF G=1 THEN PRINT AT 3,22;""
  TVAR 'T'
2780 IF G=0 THEN PRINT AT 3,22;""
  TVAR PI"
2790 IF E=0 AND G=1 THEN LET RV=
  RO*G(N+1)
2800 IF E=0 AND G=0 THEN LET RV=
  RO/G(N+1)
2810 IF E=0 THEN GOTO 2870
2820 LET EPSI=SQR (BMA-1)
2830 LET S=EPSI*(1/N)
2840 FOR K=1 TO N
2850 LET G(K)=S*G(K)
2860 NEXT K
2870 PRINT AT 17,0;BS;BS
2880 IF N/2-INT (N/2)<>0 OR E<>0
  THEN GOTO 2920
2890 PRINT AT 5,0;"PREPOKLAD SH
  ODNOSTI IMPEDANCE ZDROJE A ZATE
  ZE S CHARAKTERIS- TICKOU IMPEDA
  NCI FILTRU PLATI POUZE PRO LIC
  HY POCET PRVKU."
2900 PRINT AT 9,0;"PRO SUDY POCE
  T PRVKU FILTR SOU- CASNE TRANSPOR
  RMUJE","R VYST= ","RV;" OHMU"

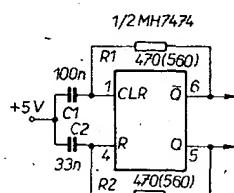
```



Obr. 35. Příklad 1 – konečný výsledek.  
Zapojení odpovídá rozšířené struktuře  
z obr. 21 (rozšířené o  $L_4$ ,  $C_4$  a  $L_5$ ,  $C_5$ )

## Klopny obvod D ako multivibrátor

Zapojenie 1/2 IO MH7474 ako multivibrátora nie je v literatúre popísané a prišlo mi vhod, keď som potreboval do pomerne jednoduchého zariadenia s obvodmi TTL vstavať zdroj hodinových impulzov. V zariadení bola 1/2 MH7474 nezapojená a generátor hodinových impulzov si vyžadoval ďalšie púzdro IO, ktorý by aj tak nebolo celý využitý. Predpokladám, že takáto situácia sa stáva hlavne mladším návrhárom, ktorí nemajú dosť skúsenosti a možno by im táto informácia mohla pomôcť. Zapojenie (obr. 1) využíva skutočnosť, že privedenie



Obr. 1. Klopny obvod D ako multivibrátor

úrovne L na nastavovací vstup obvodu MH7474 nastaví výstup Q do úrovne H a privedenie úrovne L na nulovací vstup nastaví výstup Q do úrovne L bez ohľadu na datový a hodinový vstup. Odopy rezistorov R1 a R2 sú kritické, obvod kmitá ak sú odopy v rozmedzí 470 až 560 Ω. Kapacity kondenzátorov sa môžu meniť v širších medziach.

Ing. Peter Kysucký

V súčasnej dobe i u nás čekáme rozvoj videomagnetofonov a výrobkov technicky náročnejší spotrebnej elektroniky; s množstvom sortimentu týchto výrobkov bude tých zákonite narústat počet stížností na rušenie, pôsobené provozom vysílacího zařízení. Bohužel u nás dosud neexistují závazné normy odolnosti nf a vf prieinstrojov proti pôsobeniu vnějších vf polí. Domnívám se, že tento nedostatek by mél byť co nejrychlejšie odstranený a tím týž ulehčeno Rádiové odrušovací službě. Práve na tyto problémy se totiž soustředí zájem výrobců o realizaci úsporných opatření, jak se môžeme presvedčiť ze schémat či vlastného provedení veľké většiny výrobkov posledních let. Odstraňujúcim príkladom z tohto hlediska môže byt napr. nás barevný televízor TESLA Color 110 ST.

Při návrzích na řešení této problematiky bývá vždy výhodné porozhlédnout se, jak řeší obdobnou problematiku v zahraničí. V NSR platí velmi písaná norma DIN VDE 0872 (část 1-5), která např. udává, že shora uvedená zařízení nesmí být rušena v polem v kmitočtovém rozsahu 0,15 až 150 MHz 130 dB (3 V/m). Přitom existuje ještě platné výjimky (do 31. 3. 1987 v kmitočtovém rozmezí asi 2,5 až 7,5 MHz jen 0,6 V/m, po tomto datu bude zvýšeno na 1 V/m). Rada měření, která byla prováděna na výrobcích uváděných na trh, však prokázala již dnes odolnost větší, než

uváděných 130 dB – prakticky 135 dB a výše v celém kmitočtovém rozmezí 0,15 až 150 MHz.

Na doplnění ještě zajímavé závěry, ke kterým došly soudní, povolovací ap. orgány v zahraničí při projednávání sporových případů rušení amatérskými i jinými vysílači. Provozovatel rušícího zařízení je plně zodpovědný za veškeré rušení, které je působeno vyzařováním nezádoucích produktů, jako např. harmonické či subharmonické složky signálu ap. Rušení, ke kterému dochází žádaným vyzařováním signálem, však nemůže být postiženo zákazem provozu, či jinou újmou provozovatele vysílacího zařízení; odstranění takového rušení musí být zajištěno na straně rušeného zařízení. Na možnost ovlivňování v polem musí být pamatováno již při konstrukci a výrobě zařízení.

Co kdyby v některé naší laboratoři bylo zřízeno testovací pracoviště, kde by byly měřeny jednotlivé typy přístrojů (gramofony, zesilovače, rozhlasové a televizní přijímače, magnetofony a videomagnetofony) a výsledky byly publikovány, abychom věděli, která zařízení mají největší odolnost proti rušení? Radioamatéři by pak mohli i radou při koupi usměrnit zájemce a preventivně předcházet možným sporům.

OK2QX

```

3900 GOSUB 6100
3910 NEXT I
3920 GOTO 4050
3930 PRINT TAB 2;L$;TAB 20;"TVAR
PI"
3940 PRINT HS
3950 FOR I=1 TO N
3960 IF I/2-INT (I/2)<>0 THEN GO
TO 4010
3970 LET L(I)=G(I)*RO*OD/OM2
3980 LET C(I)=1/(G(I)*RO*OD)
3990 GOSUB 6100
4000 GOTO 4040
4010 LET L(I)=RO/(G(I)*OD)
4020 LET C(I)=OD*G(I)/(RO*OM2)
4030 GOSUB 6100
4040 NEXT I
4050 IF I>20 AND (F=1 OR F=2) TH
EN SCROLL
4060 IF I>10 AND (F=3 OR F=4) TH
EN SCROLL
4070 PRINT HS
4080 IF INKEY$="" THEN GOTO 4080
4090 CLS
4100 PRINT "CHCETE ZMENIT IMPEDAN
CI A TVAR ?(N/A)"
4110 IF INKEY$<>"N" AND INKEY$<
>"A" THEN GOTO 4110
4120 IF INKEY$="A" THEN GOTO 239
0
4130 CLS
4140 PRINT AT 17,0;"NOVY VYPOCET
?(N/A)"

```

```

4150 IF INKEY$<>"A" AND INKEY$<
>"N" THEN GOTO 4150
4160 IF INKEY$="A" THEN GOTO 200
4170 STOP
4180 SAVE "FILTRY"
4190 RUN
5500 IF C(I)<=100E-12 THEN GOTO
5560
5510 IF C(I)>.1E-9 AND C(I)<=100
E-9 THEN GOTO 5590
5520 IF C(I)>.1E-6 AND C(I)<=100
E-6 THEN GOTO 5620
5530 IF C(I)>.1E-3 AND C(I)<=100
E-3 THEN GOTO 5650
5540 LET PS="FARADU"
5550 GOTO 5670
5560 LET C(I)=C(I)/1E-12
5570 LET PS="PIKOFARADU"
5580 GOTO 5670
5590 LET C(I)=C(I)/1E-9
5600 LET PS="NANOFARADU"
5610 GOTO 5670
5620 LET C(I)=C(I)/1E-6
5630 LET PS="MIKROFARADU"
5640 GOTO 5670
5650 LET C(I)=C(I)/1E-3
5660 LET PS="MILIFARADU"
5670 IF (F=1 OR F=2) AND D>20 TH
EN SCROLL
5680 IF (F=3 OR F=4) AND I>10 TH
EN SCROLL
5990 PRINT "L ";I;TAB 5;"= ";L(I
);TAB 20;0$;
6000 RETURN
6100 GOSUB 5500
6110 GOSUB 5800
6120 RETURN

```

# **STAVOSERVIS N.P. PRAHA**

**Praha 10-Malešice,  
U Stavoservisu 1**

**PŘIJME**



**pro dopravní závod se sídlem v Uhříněvsi**

**6 posunovačů, tř. 5 (přidělení stabilizačního bytu  
v roce 1986)**

**3 vedoucí posunu, tř. 6 (přidělení stabilizačního  
bytu v r. 1986)**

**1 mazáče výhybek, tř. 4**

**9 manipulačních dělníků pro mechanickou vykládku  
štěrkopísku**

**2 tranzitérky, tř. 5**

**2 strojvedoucí, tř. 7**

**4 výpravčí, (ZEUMS) tř. 9**

**1 vedoucího dispečera, (ZEUMS) tř. 11**

**Podnik má možnost poskytnout ubytování mimopražským pracovní-  
kům v podnikové ubytovně hotelového typu. Závodní jídelna  
a kantýna, závodní lékař v podniku. Možnost přidělení stabilizační-  
ho bytu. Nástup možný ihned.**

**Informace podá**

**personální oddělení podniku, tel. 7092, linka 222  
nebo přímo dopravní závod, tel. 75 03 82**



# 20

let ➤➤➤  
technických  
a obchodních služeb

## TESLA ELTOS oborový podnik

TESLA ELTOS oborový podnik zajišťuje technické a obchodní služby v oblasti spotřební a investiční elektroniky všech VMJ Tesla a také v obývaných oblastech produkce ostatních odvětví elektrotechnického průmyslu a další činnosti. Plní též úkoly elektronizace národního hospodářství a mezinárodní technicko-obchodní kooperace.

- + Mikroelektronika – vývoj, aplikace, programování, školení a zavádění při elektronizaci národního hospodářství.
- + Dodávky elektronických součástek.
- + Dodávky a servis investičních zařízení, vyšší dodavatelské funkce.
- + Racionalizace a automatizace.
- + Mezinárodní technicko-obchodní kooperace.
- + Průzkumový prodej novinek spotřební elektroniky a elektrotechniky.
- + Prodej a servis spotřební elektroniky s poradenstvím, celostátní zásilková služba.
- + Pomoc radioamatérům a mladým elektronikům, spolupráce se Svazarmem, SSM aj.
- + Multiservis.
- + Průmyslové opravárenství a úpravárenství.
- + Ústřední gesce technického servisu, řízení a kontroly jakosti, zásobování součástkami a náhradními díly.

**Závody s oblastní působností:** v Praze, Ústí nad Labem, Ostravě, Brně, Uherském Brodu, Bratislavě, Banské Bystrici a Košicích.

**Učelové závody:** Institut mikroelektronických aplikací, Praha (IMA); Dodavatelsko-inženýrský závod, Praha (DIZ); Závod racionalizace a automatizace, Praha (ZAR); Závod průmyslového servisu, regenerace, renovace a kooperace, Týniště nad Orlicí; Závod centrálního zásobování, Uherský Brod.

**Generální ředitelství:** 113 40 Praha 1, Dlouhá 35. Tel. 23 15 396, dlps 122629.

## TESLA — Vakuová technika, k. p.

Praha 9 -  
Hloubětín,  
Nademlejnská 600

přijme pro své provozy v Praze 6-Jenerálka 55, Praze 9-Hloubětín, Praze 10-Vršovice  
pracovníky těchto profesí:

### kategorie D:

elektromechaniky, instalatéra, zámečníky, mechaniky, pracovníka (ci) na mikrosítky, vak. dělníky, čerpače, vrtáče, soustružníky, brusíče, lisaře (ky), frézaře, galvanizéry, nástrojáře, skladové a manipulační dělníky, pracovníků na příjem zboží, skladníků, topiče (pevná paliva, mazut), provozního chemika, mechanika NC strojů, strážné, kontrolní dělníky, pomocného dělníka, tech. skláře, provozní elektromontéry, obráběče kovů, brusíče skla,

### kategorie T:

sam. technology, normovače, tech. kontrolory, konstruktory, sam. výrobní dispečery, prac. do TOR (ÚSO stroj., elektro., ekonom.), fakturantky, účetní, vedoucího normování, absolventy stř. a vys. škol — stroj., elektro., ekonomického zaměření, plánovače, referenty VZN, chemiky, absolventy stř. školy i gymnázia na pracoviště mikrosítěk, sam. ref. zásobování, mzdové účetní, sam. vývoj, pracovníky, ref. OTR.

**Za výhodných plátových a pracovních podmínek, zajištěno závodní stravování, lékařská péče, tuzemská a zahraniční rekreace.**

**Bližší informace zájemcům podá osobní odd. podniku na telefon  
č. 86 23 41—5, 86 25 40—5, linka 356.**

Náborová oblast Praha.